ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 4 SEPTEMBRE 1905,

PRÉSIDENCE DE M. TROOST.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Recherches sur les composés alcalins insolubles formés par les substances humiques d'origine organique et leur rôle en physiologie végétale et en agriculture*; par M. **Berthelot.**

1. Au cours de mes recherches de *Chimie végétale et agricole* (t. IV, p. 54 et suivantes; p. 120 et suivantes) j'ai publié diverses expériences relatives aux composés potassiques insolubles existant dans les plantes vivantes, dans le sol végétal, dans les terreaux, ou susceptibles de s'y former, comme on le réalise par l'action directe de la potasse [1] sur l'acide humique artificiel. L'existence des sels potassiques insolubles est exceptionnelle parmi les composés étudiés communément en Chimie et elle devient l'origine de réactions singulières. Les acides qui les constituent appartiennent le plus souvent au groupe des acides à poids moléculaire élevé et polyvalents, résultant de condensations et polymérisations, tels que les silicates et les acides humiques.

J'ai cru opportun d'approfondir l'étude de ces derniers, et spécialement les réactions et échanges, susceptibles de déterminer la fixation ou l'élimination des alcalis entre les plantes et les substances humiques mises en présence des sels solubles de potasse et de chaux, formés par les acides forts et les acides faibles et contenus dans les eaux souterraines, le sol et les engrais. Les problèmes ainsi soulevés sont nombreux et intéressants; je me bornerai aujourd'hui à en examiner quelques-uns.

---

[1] La soude forme également des composés humiques insolubles, et l'ammoniaque des composés amidés des mêmes acides.

2. Donnons d'abord la liste des substances humiques sur lesquelles j'ai opéré.

(I). *Acide humique artificiel,* provenant de la réaction de l'acide chlorhydrique concentré sur le sucre (t. IV, p. 120). Je l'ai mis en œuvre sous trois formes, savoir :

1° L'*acide humique frais,* employé aussitôt après sa préparation et purification par lavages;

2° Un *acide ancien et actuellement oxydé,* préparé en 1890, sur lequel avaient porté mes anciennes expériences; mais depuis lors cette substance avait subi, en flacons, les actions prolongées de l'air atmosphérique (toujours plus ou moins humide) et de la lumière : ce qui l'avait oxydé en partie et jauni superficiellement. Ces altérations sont semblables d'ailleurs à celles des matières humiques contenues dans le sol végétal.

3° Un *acide amidé,* résultant de l'action de l'ammoniaque sur l'acide humique récent.

(II). Les *feuilles mortes des arbres forestiers,* celles du chêne principalement, décolorées et dépouillées des parties vertes par les altérations qui résultent de l'action des agents atmosphériques au cours d'une saison; c'est-à-dire les feuilles sèches brunies, telles qu'elles sont engendrées chaque année dans les forêts et employées comme couvertures dans les opérations agricoles.

(III). Le *terreau,* ou plus exactement un terreau spécial, obtenu par le mélange de débris végétaux, de terre argilosablonneuse et de fumier, tel qu'on l'emploie en horticulture.

3. Chacune de ces matières premières a été analysée, puis soumise aux épreuves suivantes, dont on résumera les résultats :

1° *Macérations à froid et à chaud,* avec une grande quantité d'eau pure;

2° *Distillation avec l'eau,* au bain d'huile ou de sable, et *distillations avec des solutions salines* (chlorures, acétates);

3° *Macérations à froid et à chaud,* avec une solution étendue de *chlorure de potassium.* Dans les macérations à chaud, l'eau évaporée était renouvelée à mesure;

4° *Macérations avec une solution de chlorure de calcium;*

5° *Macérations avec une solution d'acétate de potassium;*

6° *Macérations avec une solution d'acétate de calcium.*

On a déterminé dans les derniers essais les doses de potasse et de chaux existant sous forme soluble et sous forme insoluble, tant dans les matières mises en œuvre (*état initial*) que dans les matières retrouvées (*état final*) après les opérations.

I. — 1° Acide humique frais.

1. *Analyse.* — Ce corps séché renferme C = 66,4; H = 4,6; O = 29,0; cendres insensibles. Rapports atomiques $C^{18}H^{14}O^{6}$ [1]; confirmés par l'analyse des sels. C'est un anhydride, de l'ordre des lactones, dérivé d'un acide $C^{18}H^{16}O^{7}$, précipitable à froid de ses solutions alcalines par l'acide chorhydrique étendu.

2. *Macération avec l'eau.* — L'action prolongée de l'eau pure à 100°, en grande quantité, extrait de ce composé une petite quantité, 3 millièmes en poids environ, d'un acide soluble, de l'ordre des acides-alcools ou acétones-alcools. Cet acide est le produit d'un dédoublement, et son sel de baryte est soluble. Pendant l'évaporation, ce sel de baryte s'altère et brunit : il a été analysé.

3. *Distillation avec l'eau.* — L'acide humique, distillé avec 10 fois son poids d'eau pure, a fourni un acide volatil, dont le poids estimé comme acide acétique, d'après titrage, s'élèverait à un demi-millième du poids de l'acide humique. En même temps, il se dégage un *produit volatil à odeur éthérée, avec nuance acre* et extrêmement irritante, à la façon de l'acroléine. J'avais soupçonné la formation du furfurol; mais le produit observé n'en a pas offert les réactions colorées (acétate d'aniline, phénylhydrazine). Ce doit être cependant un composé de formule simple et intéressante, aldéhydique ou acétonique, se rattachant à quelque dédoublement de l'acide; la proportion en est minime.

4. *Distillation avec acétate de potassium.* — 10^g d'acide humique ont été distillés avec 10 fois leur poids d'une solution d'*acétate de potassium,* renfermant une molécule pour 10^l (soit 1 pour 100 environ de la dissolution). Il s'est dégagé le même produit volatil aldéhydique odorant qu'avec l'eau pure. En même temps, on a recueilli 36^{cm^3} d'eau, sur 100^{cm^3} de liqueur mise en œuvre, et cette eau contenait $0^g,049$ d'acide acétique, d'après titrage avec l'eau de baryte, sur $0^g,60$ contenu dans l'acétate mis en œuvre.

Son évaporation a fourni en effet de l'acétate de baryte cristallisé, presque pur.

D'autre part, la liqueur demeurée dans la cornue était fortement colorée. On a recueilli sur un filtre la partie restée insoluble; on l'a lavée à froid, puis desséchée. Après incinération et changement des cendres en sulfate,

---

[1] *Chimie végétale et agricole,* t. IV, p. 123.

on a dosé la potasse sous forme de chloroplatinate. On a ainsi trouvé à 100° $0^g,158\,SO^4K^2$: soit $0^g,071$ de potassium ; c'est-à-dire près d'un cinquième du potassium primitif transformé en sel insoluble.

5. La distillation de l'acide humique avec une dissolution de chlorure de potassium a fourni à peu près les mêmes résultats qu'avec l'eau pure. L'acide humique a retenu seulement une trace de potassium.

Cet acide paraît donc ne déplacer que des traces d'acide chlorhydrique dans les conditions sus-décrites; tandis qu'il entre en équilibre marqué avec l'acide acétique.

2° Acide humique ancien.

1. *Analyse :* L'acide humique décoloré, c'est-à-dire jauni par l'action prolongée de l'air et de la lumière, exercée sur une faible épaisseur, peut perdre du carbone, jusqu'à n'en plus renfermer que 61,5 centièmes, au lieu de 66,4; l'hydrogène ne variant guère (t. IV, p. 180). L'échantillon sur lequel j'ai opéré actuellement était moins oxydé et renfermait de l'acide noir mélangé. Il contenait $C = 65,3$, $H = 4,4$ (séché à 110°).

2. *Macéré avec l'eau* à froid (2 jours), ou a 100° (6 heures), avec 10 fois son poids d'eau, il a fourni une liqueur filtrée acide, à peu près de même titre qu'en opérant avec l'acide humique récent.

3. *Distillé avec l'eau,* il a donné des traces d'acide volatil (quelques dix-millièmes) et la même vapeur éthérée irritante que plus haut, sans furfurol.

4. *Macéré avec l'acétate de potassium,* à froid, soit $2\frac{1}{2}$ fois son poids d'une dissolution d'acétate de potassium ($1^{mol} = 1^l$), l'acide humique ancien a fourni une liqueur filtrée titrant, pour 10^g d'acide humique, $0^g,22$ d'acide libre (tant acétique que dérivé humique soluble), et un produit noir insoluble. Ce dernier, bien lavé, contenait $0^g,13$ de potassium fixé, soit le tiers de cet élément contenu dans l'acétate employé.

5. *Distillation avec l'acétate de potassium.* — On a pris 10^g d'acide humique et 100^{cm^3} d'eau renfermant 1^g, c'est-à-dire un centième de molécule d'acétate de potassium. On a recueilli 75^{cm^3} d'eau, laquelle contenait 0,082 d'acide libre, sans que l'action fût encore épuisée; soit un septième environ de l'acide total contenu dans l'acétate. On a poussé plus loin la distillation avec addition d'eau, etc. En définitive, le produit insoluble, recueilli ensuite et lavé, renfermait $0^g,11$ de potassium fixé; soit un peu plus d'un quart de cet élément initial.

6. Avec le *chlorure de potassium* en solution étendue, par macération ou distillation, résultats presque insensibles.

De même avec le *chlorure de calcium* en solution étendue.

7. *Macération avec l'acétate de calcium.* — On a cru utile de comparer la fixation de la chaux à celle de la potasse, les bases étant prises sous forme d'acétate. Soit donc 10^{g} ac. humique + 25^{cm^3} solution d'acétate de calcium ($1^{mol} = 4^{l}$). Macération à froid 2 jours. On a trouvé : acide mis en liberté $0^{g},17$; c'est-à-dire un peu plus d'un quart de l'acide contenu dans l'acétate. La matière noire lavée retenait à l'état insoluble : $0^{g},049$ de calcium, valeur voisine des chiffres correspondant à l'acide devenu libre.

On a observé d'ailleurs dans ces essais un excès de titre acide de 0,02 environ, attribuable à la transformation propre de l'acide humique.

On voit encore que le potassium se fixe en doses équivalentes voisines de celles du calcium fixé; surtout si l'on remarque que 20 parties de calcium équivalent à 39,1 de potassium.

3° Acide humique amidé.

Voici maintenant une expérience qui met en évidence l'intervention d'un acide humique amidé dans les fixations de potasse.

10^{cm^3} d'acide humique (récent) ont été mis en macération pendant 2 jours à froid, en vase clos, avec 25^{cm^3} d'une solution de chlorure de potassium ($1^{mol} = 1^{l}$) et 25^{cm^3} d'ammoniaque dissoute ($1^{mol} = 1^{l}$). — On a filtré au contact de l'air et lessivé avec 600^{cm^3} d'eau distillée froide.

La liqueur obtenue est à peu près neutre et contient des sels organiques solubles. Elle renferme à peu près tout le chlore, d'après pesée sous forme de chlorure d'argent.

La partie insoluble a été lavée avec soin à froid, puis séchée à 110°; opération au cours de laquelle elle a émis des vapeurs alcalines.

Analyse :

$$C = 63,66; \quad H = 4,34; \quad Az = 0,98; \quad K = 3,22; \quad O = 27,80.$$

Le rapport atomique du potassium à l'azote est voisin de celui de 1 : 1.

Voici la répartition des alcalis, avant et après l'expérience :

		Finale				
	Initiale.	soluble.		insoluble.		Somme.
Potasse, K^2O	11,75	8,54	+	3,21	=	11,75
Azote	3,50	1,93	+	0,82	=	2,75

On voit qu'il y a eu une perte sur l'azote total; ce qui s'explique en raison de l'évaporation de l'ammoniaque au cours des traitements.

Quant à la potasse, un peu plus d'un quart a été rendu insoluble par son union avec l'acide amidé; l'acide chlorhydrique équivalent ayant été changé en chlorhydrate d'ammoniaque : ce qui a été vérifié par dosage du chlore soluble.

C'est ici le lieu de rappeler mes anciennes expériences (*Chimie agricole et végétale*, t. IV, p. 117) sur la matière humique de la terre végétale, isolée par l'action réitérée de l'acide fluorhydrique : cette matière renferme 3 à 4 pour 100 d'azote. Elle a enlevé à une solution étendue de potasse jusqu'à 44 parties de cet alcali, en formant un sel qui, après lavages prolongés, en a perdu la majeure partie; mais en retenant encore de 3,7 à 6,2 pour 100 de potasse insoluble, suivant les échantillons. Nous allons retrouver des faits analogues avec les feuilles mortes et le terreau.

II. — Feuilles mortes.

1. *Analyse.* — On a rassemblé en 1905 une provision de feuilles mortes de 1904, tombées à terre et exposées à l'atmosphère pendant l'hiver; elles provenaient surtout duchêne. On les a lavées à grande eau dans un baquet, à trois reprises, en décantant pour séparer le sable et la terre; on les a égouttées sur des cadres, pressées entre linges tordus, séchées à l'air, puis passées au moulin; ce qui a fourni 833^g de produit. Un échantillon moyen a été formé, séché à 110° et analysé :

$C = 54,00$; $H = 5,83$; $Az = 2,03$; O ... etc. $= 38,14$ sur 100,0.

Cendres : 13,77 en plus. Eau retenue à froid : 19,8 en plus.

Ces cendres renfermaient :

$SiO^2 = 6,9$; $P^2O^5 = 0,28$; Alumine et oxyde ferrique $= 0,43$;
$CaO = 3,15$; $K^2O = 0,20$; autres éléments non dosés : 2,81.

2. *Distillations.* — Le produit pulvérulent précédent, dérivé des feuilles mortes, étant distillé avec 10 fois son poids d'*eau* distillée, a fourni un liquide neutre, à odeur de moisi, renfermant un peu de *furfurol*, nettement caractérisé.

La distillation du même produit, opérée en présence de 10 fois son poids d'une solution de *chlorure de potassium* ($1^{mol} = 10^l$), a donné les mêmes résultats.

En présence de 10 fois son poids d'une solution d'*acétate de potassium*, on a obtenu également du furfurol. Mais il a distillé en même temps une certaine dose d'acide acétique : soit, avec 10^g de la poudre des feuilles sèches, $0^g,007$ dans le premier dixième distillé.

Les feuilles mortes renferment donc certains composés humiques, susceptibles de partager la potasse avec l'acide acétique.

3. *Macérations avec l'eau.* — 2 jours à froid. 50^g de poudre de feuilles et 1^l d'eau distillée. On a filtré et lessivé avec $1^l,5$ d'eau.

Macération à 100°, 6 heures [1], puis lessivage à froid.

On a déterminé, avec les produits de ces deux opérations, la chaux et la potasse dans la partie restée insoluble et dans la partie soluble. On a rapporté dans le Tableau ci-dessous les poids obtenus à 100^g de matière organique (cendres déduites et toutes réductions faites) :

	A froid.	A 100°.
Potasse soluble, K^2O	0,17	0,17
Potasse insoluble	0,04	0,04
Chaux soluble, CaO	0,17	0,405
Chaux insoluble	2,98	2,745

On voit qu'il existe dans les feuilles mortes, ayant subi les traitements ci-dessus, des composés potassiques insolubles, dont la proportion ne varie pas sensiblement avec la température de la macération.

Les composés calciques, dans les mêmes conditions, sont en majeure partie insolubles. Cependant la dose soluble double à 100° [2], sans dépasser sensiblement un huitième de la chaux totale.

Rappelons que ces résultats s'appliquent à des feuilles mortes déjà en majeure partie épuisées par les pluies et par des lavages initiaux; ceux-ci tendent surtout à éliminer la potasse. Or, je me proposais de rechercher la dose de potasse engagée dans des composés insolubles, ou susceptible de le devenir sous l'influence d'un excès de sels solubles.

4. *Macérations avec des solutions salines.* — Toutes les expériences qui suivent ont été faites avec 50^g de feuilles mortes, pulvérisées au moulin, séchées à 110°, et en les mettant en présence de 25^{cm^3} d'une solution renfermant un équivalent de chlorure ou d'acétate (potassium, calcium)

(1) Pendant cette opération, une partie de l'eau s'évaporait et était remplacée à mesure. Mais il en résulte quelque perte d'acide acétique.

(2) Malgré la perte d'acide volatil.

au litre. On a fait macérer, soit à froid pendant 48 heures, soit à 100° pendant 6 heures. Puis on a lessivé avec $1^{l},5$ d'eau distillée; on a déterminé le titre acide de la liqueur, les doses de potassium soluble et insoluble, les doses de calcium soluble et insoluble. Les Tableaux suivants indiquent les résultats obtenus ([1]), calculés pour 100^{g} de matière organique initiale sèche (cendres déduites, etc.).

(1). *Eau pure.*

		A froid.		A chaud.
Potasse initiale K^2O	soluble.........	$0^{g},17$	Potasse finale	0,17
	insoluble.......	0,04		0,04
Chaux initiale CaO	soluble.........	0,17	Chaux finale	0,40
	insoluble.......	2,98		2,75

(2). *Chlorure de potassium.*

				A froid.	A chaud.
Potasse initiale	soluble...	$2,69 + 0,17 = 2^{g},86$	Potasse finale	2,30	2,51
	insoluble.	0,04		0,49	0,31
Chaux initiale	soluble...	0,17	Chaux finale	0,40	0,59
	insoluble.	2,98		2,80	2,64

Acidité de la liqueur ([2]) extrêmement faible.

(3). *Chlorure de calcium.*

				A froid.
Potasse initiale	soluble...	$0^{g},17$	Potasse finale	0,15
	insoluble.	0,04		0,05

				A froid.	A chaud.
Chaux initiale	soluble...	$0,17 + 3,19 = 3^{g},36$	Chaux finale	2,96	3,00
	insoluble.	2,98		3,40	3,35

Acidité évaluée $0^{g},017$ (en HCl).

L'acidité est négligeable; c'est-à-dire que l'acide chlorhydrique donne à peine quelques indices de déplacement.

En présence du chlorure de potassium, la dose de potassium rendue insoluble s'est accrue d'une façon très sensible; tandis que la dose de calcium

---

([1]) Sans correction; c'est-à-dire avec les faibles écarts représentant les erreurs d'analyse.

([2]) Évaluée en HCl ($0^{g},02$); en réalité c'est un acide organique.

soluble s'accroissait corrélativement. La dose de cette base dernière insoluble au contraire diminuait.

Il y a donc eu diminution, c'est-à-dire déplacement de la potasse soluble par la chaux insoluble en proportion sensible, sous l'influence d'un excès de chlorure de potassium.

Au contraire, sous l'influence d'un excès de chlorure de calcium, la dose de potassium insoluble est demeurée à peu près constante, soit à froid, soit à chaud; tandis que la dose de chaux rendue insoluble, empruntée au chlorure de calcium par les matières humiques, s'est accrue d'une façon notable, soit d'un huitième environ.

Voici maintenant les résultats observés avec les acétates de potassium et de calcium.

(4). *Acétate de potassium.*

				A froid.	A chaud.
Potasse initiale	soluble...	$0^g,17 + 2,70 = 2^g,87$	Potasse finale	2,45	2,54
	insoluble.	0,04		0,39	0,40
Chaux initiale	soluble...	0,17	Chaux finale	0,39	0,74
	insoluble.	2,98		2,74	2,57

Titre acide ([1])... { $0^g,10$, soit 6 pour 100 à froid, équivaut à $\frac{1}{8}$ de l'acide acétique,
$0^g,31$, soit 18 pour 100 à chaud, équivaut à $\frac{1}{2}$ environ.

(5). *Acétate de calcium.*

				A froid.	A chaud.
Potasse initiale	soluble...	$0^g,17$	Potasse finale	0,16	0,19
	insoluble.	0,04		0,05	0,03
Chaux initiale	soluble...	$0,17 + 3,18 = 3^g,35$	Chaux finale	2,73	3,11
	insoluble.	2,98		3,59	3,1

Titre acide ([1])............ { $0^g,18$ à froid, équivaut à $\frac{1}{8}$ de l'acide combiné,
0,40 à chaud, ou $\frac{1}{4}$ environ.

La dose de potasse insoluble est à peu près la même à chaud et à froid. Elle n'est pas accrue par la présence de l'acétate de calcium; mais elle est augmentée d'un huitième environ, en présence de l'acétate de potassium.

La dose de chaux soluble est un peu accrue en présence de l'acétate de potassium; mais elle diminue en présence de l'acétate de calcium.

([1]) Évalué en acide acétique.

III. — Terreau.

1. *Analyse.*

Matière organique, séchée à 110° :

C = 53,34; H = 5,58; Az = 3,60; O, etc. = 37,48 sur 100,0;

Eau perdue à 110° (en plus) = 9,7.
Cendres, en plus, 109,8. Elles renfermaient :

SiO^2	85,3
P^2O^5	2,0
Alumine et oxyde ferrique	7,8
CaO	7,7
K^2O	0,60
Autres éléments non dosés	6,4

La composition centésimale de la matière organique est très voisine de la composition de la matière humique extraite du sol au moyen de l'acide fluorhydrique, laquelle s'élevait, d'après mes essais (*Chimie agricole et végétale*, t. IV, p. 117), aux valeurs suivantes :

C = 55,3 à 56,5; H = 5,3 à 5,2; Az = 4,2 à 3,0; O, etc. = 35,2

2. *Distillations.* — Avec 11 fois son poids d'*eau* pure. — Liqueur neutre renfermant nettement du furfurol; odeur de moisi.

Mêmes résultats avec une solution de *chlorure de potassium*.

Avec l'*acétate de potassium :* furfurol et acide acétique déplacé; soit 0g,40 d'acide acétique pour 100 parties de matière organique du terreau.

3. *Macérations avec eau pure.* — 30g de terreau et 25cm³ d'eau pure et les mêmes solutions salines employées pour les feuilles.

Les chiffres sont calculés pour 100g de matière organique du terreau.

(1). *Eau pure :*

		A froid.		A chaud.
Potasse initiale K^2O	soluble	0g,12	Potasse finale	0,15
	insoluble	0,47		0,44
Chaux initiale CaO	soluble	0,56	Chaux finale	0,60
	insoluble	7,11		7,10

(2). *Chlorure de potassium :*

				A froid.	A chaud.
Potasse initiale	soluble	0g,12 + 4,96 = 5g,08	Potasse finale	»	»
	insoluble	0,47		0,91	0,87
Chaux initiale	soluble	0,56	Chaux finale	0,97	0,95
	insoluble	7,11		»	6,70

(3). *Chlorure de calcium.*

					A froid.	A chaud.
Potasse initiale	soluble....	$0^{g},12$	Potasse finale	soluble...	0,20	0,31
	insoluble..	0,47		insoluble..	0,35	0,29
Chaux initiale	soluble....	$0,56 + 5,87 = 6^{g},43$	Chaux finale	soluble...	5,65	6,09
	insoluble..	7,11		insoluble..	8,0	7,38
		13,54			13,65	13,47

(4). *Acétate de potassium.* — Solution plus colorée qu'avec l'acétate de chaux.

					A froid.	A chaud.
Potasse initiale	soluble....	$0,12 + 4,96 = 5^{g},08$	Potasse finale	soluble...	»	4,09
	insoluble..	0,47		insoluble..	0,71	0,77
Chaux initiale	soluble....	0,56	Chaux finale	soluble...	0,90	1,19
	insoluble..	7,11		insoluble..	6,90	6,53

Acidité (1) à froid : 0,35 pour 100 de matière organique. Soit 5,5 pour 100 environ de l'acide contenu dans l'acétate.

Acidité (1) à chaud : 0,55 pour 100 de matière organique. Soit 9 pour 100 environ de l'acide contenu dans l'acétate.

(5). *Acétate de calcium.*

					A froid.	A chaud.
Potasse initiale	soluble....	$0^{g},12$	Potasse finale	soluble...	0,40	0,41
	insoluble..	0,47		insoluble..	0,17	0,20
Chaux initiale	soluble....	$0,56 + 5,83 = 6^{g},39$	Chaux finale	soluble...	5,63	5,66
	insoluble..	7,11		insoluble..	7,90	7,90
		13,50			13,53	13,56

Acidité libre à froid : équivaut à $0^{g},65$ d'acide acétique pour 100^{g} de matière organique.

A chaud, $0^{g},95$ d'acide pour 100^{g} de matière organique.

D'après ces faits, l'eau pure, agissant à froid et à chaud sur le terreau, a donné une répartition des deux bases alcalines à peu près la même.

La présence du chlorure de potassium et celle de l'acétate de potassium ont doublé à peu près la potasse insoluble.

Les mêmes sels ont au contraire à peu près doublé la chaux soluble, avec de faibles différences à chaud et à froid.

---

(1) Évaluée en acide acétique.

Mais la présence du chlorure de calcium et celle de l'acétate de calcium ont diminué la dose de potasse insoluble, et accru celle de la chaux insoluble. Ces résultats sont analogues à ceux qui ont été observés plus haut avec les feuilles mortes et accusent des équilibres du même ordre.

Tels sont les faits observés dans l'étude des sels insolubles de potassium constitués par les acides humiques et composés analogues, soit artificiels, soit naturels, c'est-à-dire dérivés des matières organiques des végétaux altérés isolément, ou avec le concours de la terre arable. Ces faits doivent être envisagés à différents points de vue.

Signalons d'abord les équilibres complexes entre les sels et composés solubles formés par les bases et étudiés en chimie ordinaire, et les composés insolubles des mêmes bases, formés par les principes humiques. Insistons spécialement sur les équilibres entre la potasse et la chaux des mêmes sels, combinés tant sous forme soluble que sous forme insoluble dans les sels et dans les combinaisons humiques. Ces divers équilibres ont été définis pour des cas spéciaux dans les pages précédentes. On a montré en particulier comment la potasse et la chaux se déplacent réciproquement : soit dans leurs combinaisons solubles, soit dans leurs combinaisons insolubles, suivant leurs proportions et la force relative des acides minéraux, organiques proprement dits et humiques, mis en présence. Ces phénomènes sont fort intéressants pour la statique chimique.

En tout cas, il ne s'agit pas ici de la fixation des sels préexistants, en totalité, telle qu'on l'admet dans certains cas, sous l'influence supposée de phénomènes capillaires. Mais, dans les faits actuels, il y a déplacement des acides solubles, tels que l'acide acétique, par les acides humiques, déplacement constaté soit par distillation, soit même par simple dissolution.

A un autre point de vue, il convient d'insister sur les conséquences qui résultent des faits observés, au point de vue physiologique et agricole. En effet ces dernières conséquences sont applicables à l'emploi des engrais et des sels des eaux d'irrigation et d'infiltration renfermés dans le sol. On voit par les faits observés ici comment la potasse des composés solubles contenus dans ces eaux et celle notamment qui est mise en jeu par l'action dissolvante des eaux sur les sels solubles des engrais, — spécialement les sels des acides faibles, tels que carbonates, acétates, tartrates, etc., — comment, dis-je, cette potasse peut être fixée et rendue insoluble par les matières humiques. Elle est ainsi emmagasinée temporairement : sauf à

redevenir soluble et, par suite, assimilable pour la nutrition des plantes, au cours de leur culture. Cette assimilabilité peut être déterminée par les doubles décompositions, ou bien encore par la mise à nu de la potasse (ou plutôt de son carbonate) résultant de l'oxydation spontanée des principes humiques. Des phénomènes analogues peuvent se manifester ainsi, toujours dans des sens opposés, — c'est-à-dire tantôt augmenter la dose de la base soluble, tantôt accroître celle de la base rendue insoluble, — aux dépens de la chaux contenue dans le sol, à l'état de composés minéraux (carbonate, silicates, sulfate, phosphates, etc.), ou bien à l'état de combinaisons humiques.

Remarquons que, d'après les faits signalés dans le présent Mémoire, la potasse et la chaux ne peuvent guère être extraites directement de leur combinaison par les acides humiques, lorsqu'elles sont engagées au début dans des composés avec des acides forts, tels que les acides chlorhydrique ou sulfurique. Cependant il résulte de quelques-unes des réactions étudiées ici que ces déplacements peuvent être déterminés par réaction complexe, lorsque l'on fait intervenir le concours de l'ammoniaque; celle-ci éliminant les acides forts, en même temps qu'elle donne naissance à des composés humiques amidés, susceptibles de former des composés potassiques insolubles.

On conçoit également comment le carbonate de chaux, ainsi que les phosphates basiques de cette base, sont susceptibles de jouer un rôle analogue dans la décomposition des sels calcaires des acides forts au sein du sol et des végétaux.

Il serait facile de développer davantage ces déductions; mais les indications qui précèdent suffisent pour manifester d'une façon significative un ordre de réactions capables de faire passer tour à tour les alcalis à l'état insoluble et à l'état soluble, par l'intervention des composés humiques contenus dans le sol et de ceux qui résultent de l'altération spontanée des débris végétaux.

Je me propose de montrer prochainement comment des phénomènes analogues resultent de l'existence de combinaisons alcalines insolubles dans les plantes vivantes; et quel rôle elles jouent dans les tissus végétaux, aux diverses périodes de la végétation agricole.

ASTRONOMIE. — *Éclipse de Soleil du* 30 *août* 1905 *observée à Paris.* Note de M. Lœwy.

Malgré l'état nuageux de l'atmosphère, l'éclipse partielle de Soleil du 30 août dernier a pu être observée dans de bonnes conditions à l'Observatoire de Paris. Deux minutes avant le commencement du phénomène, le Soleil s'est dégagé et il a été possible de déterminer l'instant du premier contact. Pendant toute la durée de l'éclipse, il y a eu des alternatives de beau temps et de ciel nuageux; à la fin, le ciel s'est découvert en très grande partie.

Les observateurs étaient :

M. Boquet, à la lunette de Cauche de $0^m,16$ d'ouverture, diaphragmée à $0^m,075$ (observation directe);

M. J. Mascart, à l'équatorial de la tour de l'Est, de $0^m,38$ d'ouverture, diaphragmé à $0^m,135$ (observation directe);

M. Lagarde, à l'équatorial de Gambey, de $0^m,10$ d'ouverture, non diaphragmé (observation par projection);

M. Boinot, à l'équatorial photographique, de $0^m,34$ d'ouverture;

M. Chatelu, à l'équatorial Ouest du jardin, de $0^m,24$ d'ouverture, diaphragmé à $0^m,05$ (observation directe);

M. Schaumasse, à l'équatorial de la tour de l'Ouest, de $0^m,31$ d'ouverture, diaphragmé à $0^m,085$ (observation directe);

M. Maneng, à l'équatorial de Dollond, de $0^m,10$ d'ouverture, diaphragmé à $0^m,037$ (observation directe).

Les résultats de l'observation des contacts sont indiqués ci-après en temps moyen de Paris :

Observateurs.	Premier contact.	Second contact.
	h m s	h m s
Boquet	0. 3.14	2.31.19
Mascart	0. 2.52	2.31.27
Lagarde	0. 2.54	2.31.25
Chatelu	0. 2.58	2.31.21
Schaumasse	0. 2.53	2.31.22
Maneng	0. 3.15	2.31.15

M. Boinot, à l'équatorial photographique du Jardin, a pu obtenir 54 photographies, se rapportant au premier contact, à la plus grande phase et au dernier contact.

M. Boquet fait remarquer qu'au moment de la plus grande phase le jour rappelle un très brillant clair de Lune sur un sol couvert de neige. Les bords du Soleil et de la Lune lui ont paru extrêmement nets pendant toute la durée du phénomène; les pointes du croissant solaire étaient très nettement marquées.

M. Boquet a observé les heures du contact du bord de la Lune avec une tache à double noyau :

	h m s		h m s
1er bord de la pénombre...	0.42.12	2e bord du second noyau...	0.43.16
1er » du premier noyau.	0.42.16	2e » de la pénombre....	0.43.29
1er » du second noyau..	0.42.46		

M. J. Mascart a observé, à $2^h 23^m 39^s$, l'occultation du second bord d'une tache très importante avec le bord lunaire avant le second contact. Il indique qu'au moment de la plus grande phase, avec un très fort grossissement, le bord de notre satellite paraissait parcouru par de faibles ondulations, la lumière était vacillante comme si une nappe d'eau coulait sur l'objectif : ces apparences ne subsistaient pas avec un grossissement moindre. Les ombres des objets terrestres présentaient une netteté exceptionnelle.

Les observations de M. Lagarde ont été faites sur une image obtenue par projection; le diamètre du Soleil était de $0^m,13$. Le premier contact a été noté dans de bonnes conditions, l'observation du second contact est moins sûre en raison de l'agitation de l'image.

M. Schaumasse a noté les instants de l'occultation de la tache à double noyau, il a trouvé pour le premier bord de la pénombre $0^h 42^m 10^s$ et pour le second bord $0^h 43^m 30^s$.

Au moment de la plus grande phase, la diminution de lumière a paru très sensible à tous les observateurs.

PHYSIQUE SOLAIRE. — *Mesures actinométriques effectuées pendant l'éclipse du* 30 *août* 1905. Note de M. **J. Violle**.

Les mesures actinométriques préparées en vue de l'éclipse du 30 août n'ont pas été favorisées par les circonstances atmosphériques.

M. Teisserenc de Bort avait bien voulu enlever, à Trappes, un de mes actinomètres sur un de ses ballons-sondes; mais une secousse violente au départ par vent de 7^m à la seconde a mis l'appareil hors de service.

De même, à Bordeaux, M. Esclangon, qui avait projeté de faire avec mon actinomètre absolu tout un ensemble de mesures à grande hauteur, a été gêné par un vent très fort et une averse violente, qui ont contrarié l'ascension et n'ont permis que des observations incomplètes ([1]).

Au Pic du Midi, où M. Marchand se disposait à effectuer une série de mesures avec le soin que l'on sait et sur le modèle de la série remarquable qu'il avait relevée en 1900 ([2]), le temps a été déplorable : brouillard et neige toute la journée du 30 août. Heureusement, M. Marchand, qui avait prévu le fait, s'était organisé également pour opérer à Bagnères, où il a pu obtenir de bonnes observations : j'aurai l'honneur de les communiquer à l'Académie dès qu'elles me parviendront.

A Sfax, où M. Bigourdan a emporté un de mes actinomètres, on aura été à même, je l'espère, de relever une série complète d'observations.

Si notre programme n'a pas pu être complètement rempli, nous aurons donc cependant un nombre suffisant de ces mesures qui sont particulièrement propres à nous renseigner sur la valeur de l'absorption que l'atmosphère solaire fait subir à la radiation émanant de la photosphère.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Sur l'existence, dans certains Groseilliers, d'un composé fournissant de l'acide cyanhydrique.* Note de M. L. GUIGNARD.

1. En signalant récemment, dans le Sureau noir ([3]), l'existence et la répartition d'un glucoside cyanhydrique, dont les produits volatils de dédoublement ont été ensuite identifiés avec ceux de l'amygdaline ([4]), j'ai montré que ce sont les feuilles de la plante qui renferment la plus forte proportion de ce composé; viennent ensuite les fruits encore verts en voie de développement et enfin l'écorce verte de la tige. Les organes normalement dépourvus de chlorophylle, tels que les racines et les fruits mûrs, ne fournissent pas d'acide cyanhydrique.

([1]) Je n'ai pas de nouvelles touchant l'ascension que devaient effectuer pendant l'éclipse MM. W. de Fonvielle et Paul Bordé et dans laquelle ils se proposaient de suivre la marche d'un actinomètre qu'ils m'avaient demandé à cet effet.

([2]) Voir J. VIOLLE, *Comptes rendus,* t. CXXX, p. 1658.

([3]) L. GUIGNARD, *Sur l'existence, dans le Sureau noir, d'un composé fournissant de l'acide cyanhydrique* (*Comptes rendus,* 3 juillet 1905).

([4]) L. GUIGNARD et J. HOUDAS, *Sur la nature du glucoside cyanhydrique du Sureau noir* (*Comptes rendus,* 24 juillet 1905).

Le Groseillier rouge commun (*Ribes rubrum* L.), qui n'est pas encore connu comme plante à acide cyanhydrique, m'a donné des résultats analogues. On peut, en effet, obtenir de l'acide cyanhydrique avec les feuilles de cette plante pendant tout le cours de leur végétation. Mais la proportion de ce corps s'y montre toujours relativement faible et, au mois de juin, par exemple, elle ne représente guère que le quart au plus de celle que l'on obtient, à la même époque, avec les feuilles de Sureau noir; elle diminue ensuite à la maturité des fruits.

C'est ainsi que, vers le milieu de juin, le taux moyen d'acide cyanhydrique obtenu avec 100 parties de feuilles, cueillies sur des pieds portant des fruits encore verts, était de $0^g,0035$; quelques semaines après, les groseilles étant mûres, il descendait à $0^g,0026$; au commencement d'août, il tombait à $0^g,0015$. Les feuilles qui ont servi à ces dosages (¹) provenaient de diverses localités des environs de Paris et, bien qu'elles n'aient pas été toutes récoltées successivement sur les mêmes pieds, les chiffres qui précèdent semblent néanmoins représenter très approximativement la diminution progressive de l'acide cyanhydrique à partir du moment où l'activité végétative était la plus grande.

Dans le Sureau noir, l'écorce verte des rameaux de l'année avait donné trois à quatre fois moins d'acide cyanhydrique que les feuilles ($0^g,003$ au lieu de $0^g,010$ pour 100). Il était à prévoir que, dans le Groseillier rouge, l'écorce des mêmes rameaux, qui présente une teinte grise et ne renferme que très peu de chlorophylle, serait également plus pauvre que les feuilles en principe cyanogénétique. Effectivement, 100^g de ces jeunes rameaux dont l'écorce, il est vrai, n'avait pas été séparée du bois, suffisaient à peine pour que l'on pût obtenir, avec les premières parties du liquide distillé, la réaction du bleu de Prusse, dont la couleur caractéristique n'apparaissait qu'après quelques heures.

Ajoutons, en outre, que le même poids de racine n'a pas fourni les moindres traces d'acide cyanhydrique.

Le parallélisme se continue-t-il entre le Groseillier et le Sureau pour les fruits mûrs qui, dans cette dernière plante, paraissent être dépourvus de principe cyanogénétique (²)? Pour le savoir, on a opéré sur 300^g de graines

---

(¹) Le dosage de l'acide cyanhydrique a été fait, dans le cas actuel, comme pour le Sureau, avec une liqueur titrée d'azotate d'argent, suivant la méthode indiquée par M. Denigès pour le titrage de l'eau distillée de Laurier-cerise.

(²) Dans ma Note du 3 juillet sur le Sureau, j'ai dit, en effet, que les fruits mûrs

de groseilles lavées et séchées (correspondant à plusieurs kilogrammes de fruits), puis réduites en poudre et traitées par l'eau pendant 24 heures : le liquide distillé ne contenait pas du tout d'acide cyanhydrique.

2. Il y avait lieu de rechercher si d'autres espèces de Groseilliers présentent les mêmes propriétés que le Groseillier rouge.

Dans un travail sur quelques plantes à acide cyanhydrique autres que des Rosacées, M. Jorissen ([1]) cite le *Ribes aureum* Pursh., avec cette courte mention : « Les jeunes pousses récoltées au printemps fournissaient une quantité d'acide assez faible. » Cette espèce, ou Groseillier à fleurs jaunes, est assez répandue dans les jardins d'agrément et présente, sous le climat parisien, une végétation ininterrompue durant la belle saison, ce qui peut tenir, en partie tout au moins, à ce qu'elle n'y fructifie pas.

J'ai constaté que les jeunes pousses du *R. aureum* ne sont pas les seuls organes permettant d'obtenir de l'acide cyanhydrique : les feuilles de n'importe quel âge en fournissent également pendant l'été, mais en proportion un peu moindre que celles du *R. rubrum*. Les rameaux de l'année, quoique plus verts que ceux du Groseillier rouge, n'en donnent pourtant, à poids égal, que des traces à peine sensibles. La racine n'en fournit pas et, par conséquent, ressemble, sous ce rapport, à celle du Groseillier rouge.

La recherche de l'acide cyanhydrique a été complètement négative avec les feuilles des espèces suivantes ([2]) : *R. nigrum* L. (Cassis), *R. Uva-crispa* D. C. (Groseillier épineux), *R. sanguineum* Pursh., *R. multiflorum* Kit., *R. subvestitum* Hook. et Arn., *R. prostratum* L'Hér., *R. Gordonianum* Lem. (*aureum sanguineum*) ([3]). Bien que cette recherche n'ait été faite que dans

---

récoltés l'an dernier n'avaient pas donné d'acide cyanhydrique et qu'il y avait lieu de penser que l'on n'en obtiendrait pas davantage avec les fruits mûrs frais.

([1]) *Bull. de l'Acad. roy. des Sciences de Belgique*, 3e série, t. VIII, p. 257.

([2]) A plus forte raison ne devait-on pas s'attendre à un autre résultat avec les graines, puisque celles du Groseillier rouge lui-même ne renferment pas trace de principe cyanhydrique. C'est, en effet, ce que l'on a constaté pour le Cassis, en opérant sur 500g de graines fraîches.

([3]) En admettant l'origine hybride de cette dernière plante, on remarquera qu'elle ne participe pas des propriétés de l'un de ses générateurs. Il en est de même pour une autre, que les horticulteurs considèrent comme l'hybride *R. nigrum* × *R. aureum*, et dont les baies sont jaunes au lieu d'être noires comme celles du Cassis. Les feuilles de cette plante, que je devais à l'obligeance de M. Jamin, de Bourg-la-Reine, présentaient les caractères morphologiques de celles du Cassis, dont elles avaient l'odeur caractéristique. Elles n'ont pas non plus fourni la moindre trace d'acide cyanhydrique.

le courant de juin et de juillet, il est à supposer que le résultat eût été le même si elle avait eu lieu au printemps, car, au mois de juin, les rameaux produisaient encore de jeunes feuilles.

3. Comme dans le Sureau, l'acide cyanhydrique n'existe pas à l'état libre dans le Groseillier rouge et le Groseillier à fleurs jaunes. On en a la preuve en appliquant aux feuilles la méthode de recherche indiquée dans mon travail sur le Sureau. L'acide cyanhydrique doit donc provenir du dédoublement d'un glucoside, ou d'un composé se comportant comme tel, sous l'influence d'une enzyme.

J'ai montré que, dans le Sureau noir, cette enzyme, analogue ou identique à l'émulsine, se rencontre non seulement dans les feuilles, qui contiennent la plus forte proportion de glucoside, ainsi que dans l'écorce verte de la tige, qui en renferme moins, mais encore dans la racine, dont on ne retire pourtant pas d'acide cyanhydrique. De plus, il a été établi qu'elle existe aussi chez des espèces voisines, excessivement pauvres en glucoside cyanhydrique, ou bien complètement dépourvues de ce principe dans certains de leurs organes.

Il en est de même chez les Groseilliers, où l'émulsine a été recherchée dans les feuilles, la tige, la racine et les fruits des *R. rubrum, R. aureum, R. nigrum* et *R. Uva-crispa*.

Sans entrer dans le détail des expériences relatives à ces divers organes, il suffira de dire qu'elles ont été faites, avec les feuilles sur 15g, avec les tiges et les racines sur 30g, avec les graines sur 50g de substance. Chacune de ces parties, finement broyées, était mise dans de l'eau distillée saturée de thymol ou contenant 1 pour 100 de fluorure de sodium, puis additionnée d'amygdaline. On préparait en même temps deux sortes de flacons témoins : les uns, sans amygdaline, servaient de terme de comparaison dans le cas où les organes employés fournissaient par eux-mêmes de l'acide cyanhydrique ; les autres étaient additionnés d'amygdaline, mais après ébullition des tissus dans l'eau, de façon à supprimer l'action de l'enzyme que ces tissus pouvaient renfermer. Dans les flacons de cette seconde série, l'amygdaline ne devait subir et, effectivement, n'a subi aucun dédoublement. Tous les flacons ayant été laissés pendant 24 heures à la température de 25°, la recherche ou même le dosage de l'acide cyanhydrique se faisait, dans chaque série d'expériences, sur la même quantité de liquide obtenu par la distillation du contenu des flacons.

Le dédoublement de l'amygdaline, dont on pouvait apprécier l'intensité d'après la quantité d'acide cyanhydrique formé, s'est produit, pour les quatre espèces indiquées, avec toutes les parties des plantes mises en expérience. Plus prononcé avec les feuilles du *R. rubrum* qu'avec celles du

R. aureum, il se montrait également très marqué avec celles du *R. nigrum* et du *R. Uva-crispa*, qui pourtant ne fournissent pas normalement d'acide cyanhydrique. La tige a donné des résultats analogues, et celle du *R. aureum* a même paru moins riche en ferment que les tiges des trois autres espèces. Il en a été de même pour la racine, de sorte que la proportion de ferment ne semble pas marcher de pair avec la présence ou l'absence du composé cyanhydrique dans les quatre espèces examinées. Quant à la graine, l'expérience n'a porté que sur celle du Groseillier rouge et celle du Cassis; dans les deux cas, l'existence de l'émulsine s'est manifestée avec une netteté parfaite. Il a semblé superflu de rechercher cette enzyme dans d'autres espèces que celles dont il vient d'être question.

En résumé, soit que l'on considère, chez les espèces de Groseilliers à acide cyanhydrique, la présence et la localisation du principe qui fournit cet acide dans les divers organes, soit que l'on étudie, dans ces mêmes espèces, comme dans celles qui ne donnent pas d'acide cyanhydrique, la répartition de l'émulsine, on constate entre ces plantes et les Sureaux la plus grande analogie.

M. **Mascart** informe l'Académie que, suivant la proposition faite par M. Rotch il y a 4 ans, une croisière a été organisée cette année par les soins de MM. Rotch et Teisserenc de Bort pour étudier sur l'Atlantique le régime des alizés à diverses hauteurs. Les observateurs, MM. Clayton et Maurice, écrivent : « ... L'expédition, qui a poussé ses investigations jusque dans la région des calmes équatoriaux, a fait usage de cerfs-volants américains et de ballons de papier, suivant la méthode employée à Trappes.

» Le dépouillement des observations n'est pas encore terminé, mais les ballons ont retrouvé le contre-alizé dans différentes régions.

» Ces résultats diffèrent notablement de ceux qui ont été obtenus l'an dernier dans la croisière de la *Princesse-Alice* et des conclusions données par M. Hergesell dans sa Note à l'Académie (*Comptes rendus*, t. CXL, p. 331), sur les alizés.

» Nous enverrons prochainement des diagrammes de la trajectoire des ballons déterminés par triangulation qui permettent de reconnaître la succession et la vitesse des différents vents dans la hauteur, à Madère, Ténériffe, aux îles du cap Vert et aux Açores, ainsi que les observations des cerfs-volants. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur l'acide glycuronique du sang.* Note de MM. **R. Lépine** et **Boulud**.

Nous avons insisté dans plusieurs Notes antérieures ([1]) sur le fait qu'une très notable partie de l'acide glycuronique du sang ne réduit les sels de cuivre qu'après avoir été libérée de sa conjugaison par le chauffage au-dessus de 100°, en présence d'un acide. Dans cette Note il ne sera question que de cet acide, à l'exclusion de celui qui se trouve dans les conjugaisons réductrices sans chauffage préalable.

Sang artériel. — Dans le sang artériel d'un chien sain et neuf, il existe en proportion assez forte, par rapport à la totalité des matières sucrées, ainsi que le montrent les chiffres suivants :

Pour 1000g *de sang artériel.*

Numéros des chiens.	Pouvoir réducteur exprimé en glucose (a).	Pouvoir réducteur exprimé en glucose, après chauffage. (b).	Acide glycuronique absolu. (c).	Acide glycuronique pour 100. (d).
2471 *bis*	0,60	1,14	0,54	47
2421	0,50	0,72	0,22	30
2420	0,46	0,66	0,20	30
2491	0,62	0,74	0,12	16
2431	0,66	0,76	0,10	14

Les chiffres de la colonne (*c*) sont obtenus en soustrayant ceux de la colonne (*a*) de ceux de la colonne (*b*); ceux de la colonne (*d*), en divisant les chiffres de la colonne (*c*) par ceux de la colonne (*b*).

La proportion de l'acide glycuronique s'abaisse chez les chiens mal portants, ou ayant subi une opération antérieure.

Un sang aseptiquement défibriné, laissé 1 heure à 39°, perd une certaine quantité d'acide glycuronique; mais, en général, la proportion centésimale de ce dernier, par

([1]) Lépine et Boulud, *Comptes rendus*, 1902, 17 février et 21 juillet; — 1903, 12 janvier, 4 mai, 2 novembre; — 1904, 7 mars et 24 octobre; — 1905, 17 juillet.

rapport à la totalité des matières sucrées, est plutôt augmentée. C'est ce que montrent les chiffres suivants se rapportant aux deux premiers chiens du précédent Tableau :

Sang laissé 1 heure à 39°.

2471 *bis*	0,40	0,88	0,48	54
2421...	0,30	0,44	0,14	31

On voit que 0,48 et 0,14 sont respectivement inférieurs à 0,54 et à 0,22. Mais 54 et 31 sont respectivement supérieurs à 47 et à 30.

Sang veineux. — On sait depuis les travaux de Chauveau que le sang veineux renferme, presque toujours, moins de matières sucrées que le sang artériel.

Parmi les nombreux cas où nous avons, au moyen de deux prises parfaitement synchrones, pu comparer rigoureusement le sang artériel et celui de la jugulaire, nous citerons comme exemples les suivants :

		(*a*).	(*b*).	(*c*).	(*d*).
2423	Artère	0,64	0,94	0,30	31
	Jugulaire.....	0,72	0,84	0,12	14
2432	Artère	0,50	0,66	0,16	24
	Jugulaire.....	0,42	0,52	0,10	20

Ainsi, l'acide glycuronique est en moindre proportion dans le sang de la jugulaire que dans le sang artériel. Si on laisse 1 heure à 39° le sang veineux défibriné, sa proportion centésimale augmente d'une manière beaucoup plus sensible. Ainsi, chez le premier des deux chiens le sang veineux, après 1 heure à 39°, donnait les valeurs suivantes :

	(*a*).	(*b*).	(*c*).	(*d*).
2423	0,46	0,68	0,22	23

On a vu plus haut qu'au sortir de la veine on avait 14 (au lieu de 23).

Nous avons dit (*Comptes rendus,* 4 mai 1903 et 17 juillet 1905) que l'acide glycuronique est localisé dans les globules, plutôt que dans le plasma. Des expériences nombreuses nous ont démontré que les globules sont nécessaires à sa formation. Il ne s'en fait pas dans le sérum *in vitro* et il ne s'en fait pas non plus dans le sérum mélangé d'eau glucosée :

Nous prenons 90^{cm^3} d'eau stérilisée tenant en dissolution 1 à 2 pour 1000 de glucose pur et nous y ajoutons 10^{cm^3} de sérum très frais recueilli aseptiquement. Au bout d'un quart d'heure, d'une demi-heure ou de 1 heure, le mélange ne renferme pas d'acide glycuronique; car les chiffres exprimant

son pouvoir réducteur après le chauffage sont identiques à ceux qui avaient été obtenus avant cette opération.

Si au contraire, au lieu de sérum, nous employons du sang, nous trouvons en général, au bout de quelques minutes, un très fort pourcentage d'acide glycuronique. Dans quelques cas nous l'avons vu s'élever à 20 pour 100; et dans un cas, à un chiffre plus fort. En tous cas il diminue *toujours* après 1 heure, ce qui prouve que la glycolyse s'exerce de préférence sur l'acide glycuronique. Nous insisterons ultérieurement sur ce fait qui nous paraît important et que nous avons déjà signalé (*Comptes rendus*, 4 mai 1903).

On pourrait croire que l'acide glycuronique contenu dans le mélange a été produit aux dépens du glucose du commerce que l'on a fait dissoudre dans l'eau stérilisée. Mais l'expérience suivante montre que, si cette production a lieu, elle est négligeable : car l'acide glycuronique est produit en proportion tout aussi considérable si l'on mélange les 10^{cm^3} de sang à 90^{cm^3} d'eau *lévulosée*.

Cette expérience a été faite avec un sang artériel doué d'un pouvoir glycolytique énergique (le chien qui l'avait fourni avait eu le canal de Wirsung lié). On a ajouté 10^{cm^3} de ce sang à deux ballons renfermant : l'un, de l'eau glucosée; l'autre, de l'eau lévulosée.

1° *Eau glucosée :* 1,84 pour 1000.

	(*a*).	(*b*).	(*c*).	(*d*).
Presque immédiatement.......	1,60	1,76	0,16	9
Après 15 minutes	1,60	1,68	0,08	4
Après 30 minutes	1,68	perte		

2° *Eau lévulosée :* 2 pour 1000.

	(*a*).	(*b*).	(*c*).	(*d*).
Presque immédiatement.......	1,60	2,00	0,40	20
Après 15 minutes	1,64	1,80	0,16	9
Après 30 minutes	1,44	1,48	0,04	3

Comme il ne semble pas admissible que de l'acide glycuronique se forme aux dépens du lévulose, il faut supposer qu'il s'est fait aux dépens du glucose du sang; et comme la faible proportion du glucose existant normalement dans 10^{cm^3} de sang n'est pas suffisante pour expliquer la forte proportion d'acide glycuronique pour 1000, on est conduit à penser que cet acide s'est produit aux dépens du glucose formé *in vitro* par le sucre *virtuel*,

glucoside existant presque toujours en forte proportion dans le sang (¹). En effet, dans la *plupart* des expériences où nous avons mélangé 10^{cm^3} de sang à 90^{cm^3} d'eau glucosée, nous avons constaté la *production* d'une forte proportion de sucre (²). Voici une de ces expériences :

Eau glucosée : 1,36 pour 1000.

	(*a*).	(*b*).	(*c*).	(*d*).
Immédiatement après le mélange.......	1,48	1,60	0,12	7
15 minutes après....................	1,52	1,72	0,20	11
30 minutes après....................	1,40	1,60	0,20	12

On remarquera que la quantité *maxima* de sucre a été trouvée 15 minutes après que le mélange a été effectué. Dans les 15 minutes suivantes, la glycolyse l'emporte.

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, l'Ouvrage suivant :

The Amana meteorites of february 12, 1875, par G.-D. Hinrichs.

M. le Secrétaire perpétuel donne lecture de dépêches relatives à l'éclipse du Soleil du 30 août 1905 :

Alcosebre, 30 août, $1^h 35^m$ soir.

Éclipse observée à Alcosebre avec plein succès.

Janssen.

Sfax, 30 août, $2^h 20^m$ soir.

Observé éclipse dans conditions assez satisfaisantes.

Bigourdan.

(¹) Lépine et Boulud, *Comptes rendus*, 21 septembre et 2 novembre 1903; 24 octobre 1904.

(²) Dans de nombreuses expériences antérieures, l'un de nous avait constaté cette production dans un mélange de sang et d'eau pure.

Guelma, 30 août, $3^h 47^m$ soir.

Éclipse observée Guelma par temps superbe, excellentes observations.

STEPHAN, TRÉPIED.

Cistierna, 31 août, $5^h 30^m$ soir.

Observations entravées par nuages pendant la totalité.

PUISEUX, HAMY et LEBEUF.

Guelma, 30 août, $3^h 54^m$ soir.

Éclipse observée dans excellentes conditions atmosphériques. Montangerand fait plaques pour déterminations photographiques et des contacts. Bourget fait 14 plaques avec écrans colorés sur couronne.

BOURGET.

Burgos, 30 août, 7^h soir.

Ciel presque couvert.

MISSION OBSERVATOIRE DE BORDEAUX.

Tortosa (Ebre), 30 août, 5^h soir.

Observation directe des deux contacts extrêmes, nombreuses mesures micrométriques, mais Soleil caché par nuages pendant toute la totalité. Les mesures d'ionisation et de champ électrique ont pu être poursuivies pendant toute la durée de l'éclipse.

DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE DE LYON.

Alcalá de Chisbert, 30 août.

Observé éclipse à travers légers nuages. Javelle, 6 clichés Zeiss 6^m; Colomas, 15 clichés prisme objectif; Simonin, 4 clichés spectroscope, 4 clichés lunette Cook.

SIMONIN.

Philippeville, 31 août, $5^h 2^m$ soir.

Premier examen des courbes enregistrées photographiquement pendant éclipse des trois éléments magnétiques, de l'ionisation atmosphérique et du champ électrique terrestre semble par comparaison avec courbes précédentes de nature à amener diverses conclusions intéressantes. Beau temps. Les appareils fonctionnent régulièrement, notamment l'ionographe.

NORDMANN.

Philippeville, 30 août, $6^h 45^m$ soir.

Beau temps. Polarisation, couronne bien visible. Déviation du plan de polarisation faible, 3 degrés.

SALET.

Philippeville, 31 août, $11^h 44^m$ matin.

Nombreuses bandes polarisation photographiées sur la couronne. Dix raies coronales photographiées, avec nicol devant fente. Spectroscope 15 raies coronales ultraviolettes photographiées.

SALET.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Observation de l'éclipse du* 30 *août à Alcalá de Chisbert* (*Espagne*). Extrait d'une lettre de M. **MARCEL MOYE.**

L'éclipse a été observée par un ciel pur, sauf quelques vapeurs transparentes passant sur le Soleil vers la fin de la totalité. Sa couronne était très brillante, bien visible même à travers un verre noir épais et d'un blanc argenté intense. La forme en était celle d'une étoile irrégulière à panaches rayonnant dans diverses directions; les plus longs panaches (un et demi à deux diamètres lunaires) se trouvant au Sud et au Nord-Est.

La raie verte était très apparente. Plusieurs protubérances étaient visibles, évidentes même à l'œil nu, quelques-unes appartenant au type des protubérances blanches.

L'obscurité et la baisse thermométrique ont été relativement peu marquées. Les franges d'ombres ont été bien observées avant et après la totalité, mais invisibles pendant celle-ci. En résumé, la couronne a offert, d'une manière parfaite, l'éclat et le type correspondant à une période de forte activité solaire.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Sur l'éclipse de Soleil du* 30 *août* 1905. Note de M. R. **MAILHAT**, présentée par M. Mascart.

L'éclipse partielle de Soleil, que j'ai observée et photographiée à Paris le 30 août dernier dans des conditions satisfaisantes, a été néanmoins contrariée par la double couche de nuages encombrant l'atmosphère; ce n'est donc que par intermittences irrégulières que ces clichés ont été pris. Je m'étais proposé de faire 12 vues à intervalles réguliers et, vu les causes ci-dessus, je n'ai pu les réaliser qu'à $12^h 5^m$, $12^h 15^m$, $12^h 30^m$, $12^h 45^m$, $13^h 10^m$, $13^h 15^m$, $13^h 30^m$, $13^h 45^m$, 14^h, $14^h 15^m$, $14^h 25^m$, $14^h 29$.

Ces photographies ont été réalisées avec un objectif de 162^{mm} de diamètre et $2^m,10$ de distance focale achromatisé pour les rayons chimiques. L'obturateur, à fente variable, permettait de réaliser la vitesse et la pose convenables.

Ces clichés, un peu poussés pour obtenir fines les pointes du croissant, n'en indiquent pas moins les deux taches, les nuages et la forme sphérique du disque solaire.

GÉOMÉTRIE INFINITÉSIMALE. — *Sur les enveloppes de sphères dont les deux nappes se correspondent avec conservation des angles.* Note de M. A. DEMOULIN.

Les formules (A) par lesquelles se termine notre Note du 31 juillet dernier sont fondamentales dans la théorie des enveloppes de sphères dont les deux nappes se correspondent avec conservation des lignes de courbure. Nous nous proposons de les appliquer à l'étude du problème suivant dont M. Darboux a déjà fait connaître une très élégante solution, en 1899, dans les *Comptes rendus : Déterminer de la manière la plus générale une enveloppe de sphères dont les deux nappes se correspondent avec conservation des angles.*

Au début de sa solution, M. Darboux a établi une propriété essentielle des enveloppes considérées : leurs deux nappes se correspondent avec conservation des lignes de courbure. Nous la prendrons comme point de départ; l'emploi des formules (A) sera dès lors tout indiqué.

En exprimant que le rapport des ds^2 des deux nappes Σ et Σ_1 de l'enveloppe est indépendant de du et de dv, on trouve que l'on doit avoir soit $\xi\mu_1 = \lambda\eta_1$, soit $\xi\eta_1 + \lambda\mu_1 = 0$. La première hypothèse fournit la première solution de M. Darboux, celle où les deux nappes Σ et Σ_1 sont inverses l'une de l'autre. La deuxième hypothèse permet de simplifier la dernière des relations (A) et l'on a, dans ce cas,

$$(1) \qquad \frac{\partial \xi}{\partial v} = -r\eta_1, \qquad \frac{\partial \eta_1}{\partial u} = r_1 \xi;$$

$$(2) \qquad \frac{\partial \lambda}{\partial v} = -r\mu_1, \qquad \frac{\partial \mu_1}{\partial u} = r_1 \lambda;$$

$$(3) \qquad \frac{\partial p_1}{\partial u} = -qr_1, \qquad \frac{\partial q}{\partial v} = rp_1, \qquad \frac{\partial r}{\partial v} - \frac{\partial r_1}{\partial u} = -qp_1.$$

Les formules (1) et (3), d'une part, (2) et (3), d'autre part, sont les formules de Codazzi relatives à deux surfaces A et A_1 rapportées à leurs lignes de courbure et dont les ds^2 sont respectivement :

$$\xi^2\, du^2 + \eta_1^2\, dv^2, \qquad \lambda^2\, du^2 + \mu_1^2\, dv^2.$$

Les deux surfaces peuvent être placées de manière que les plans tangents en deux points correspondants soient parallèles et la relation

$$\xi\eta_1 + \lambda\mu_1 = 0$$

exprime que la correspondance a lieu avec conservation des aires. D'une manière plus précise, les courbures totales en deux points correspondants sont égales et de signes contraires. La réciproque est évidente : A tout couple de surfaces se correspondant par parallélisme des plans tangents, de manière que les lignes de courbure se correspondent et que les courbures totales en deux points correspondants soient égales et de signes contraires, on pourra faire correspondre une des enveloppes cherchées. Ainsi se trouve établie l'équivalence de deux problèmes en apparence très différents; mais pour parvenir le plus rapidement possible au résultat que nous avons en vue, nous remplacerons les systèmes (1) et (2) par les suivants :

$$(4) \qquad \frac{\partial(\xi + i\lambda)}{\partial v} = -r(\eta_1 + i\mu_1), \qquad \frac{\partial(\eta_1 + i\mu_1)}{\partial u} = r_1(\xi + i\lambda);$$

$$(5) \qquad \frac{\partial(\xi - i\lambda)}{\partial v} = -r(\eta_1 - i\mu_1), \qquad \frac{\partial(\eta_1 - i\mu_1)}{\partial u} = r_1(\xi - i\lambda).$$

Les systèmes (4) et (3), d'une part, (5) et (3), d'autre part, mettent en évidence deux surfaces B et B_1 rapportées à leurs lignes de courbure et dont les ds^2 sont respectivement :

$$(\xi + i\lambda)^2 du^2 + (\eta_1 + i\mu_1)^2 dv^2, \qquad (\xi - i\lambda)^2 du^2 + (\eta_1 - i\mu_1)^2 dv^2.$$

Ces surfaces peuvent être placées de manière que les plans tangents en deux points correspondants soient parallèles et la relation $\xi\eta_1 + \lambda\mu_1 = 0$ exprime qu'elles se correspondent avec conservation des angles. Il suit de là que les surfaces B et B_1 sont deux surfaces isothermiques associées dans le problème de Christoffel [1] et l'on peut énoncer le théorème suivant :

---

[1] On sait que, lorsque deux surfaces se correspondent avec parallélisme des plans tangents et conservation des angles, ce sont ou bien deux surfaces isothermiques, ou bien deux surfaces homothétiques quelconques, ou bien deux surfaces minima quelconques. On reconnaît aisément que, dans le cas actuel, les deux dernières hypothèses sont à rejeter. Au reste, on peut pousser assez loin l'intégration des équations du problème pour établir directement le résultat indiqué dans le texte.

D'un couple B, B_1 on peut déduire un couple A, A_1 par la construction suivante : Soient A, A_1, B, B_1 quatre points correspondants appartenant aux surfaces désignées par les mêmes lettres. Le point A est le milieu du segment BB_1 et le point A_1 est l'extrémité d'un segment égal à $i\frac{BB_1}{2}$ mené par un point fixe parallèlement à la droite BB_1. Une relation analogue entre deux couples de surfaces a été indiquée par M. Guichard, en 1903, dans les *Comptes rendus*.

A tout couple de surfaces isothermiques B, B_1 *se correspondant dans le problème de Christoffel, l'intégration d'un système de cinq équations linéaires aux différentielles totales permettra de faire correspondre une enveloppe de sphères dont les deux nappes* Σ, Σ_1 *se correspondront, elles aussi, avec conservation des angles.*

Ainsi que l'a établi M. Darboux, les surfaces Σ et Σ_1 sont isothermiques. On le reconnaît immédiatement ici en observant que leurs ds^2 sont égaux aux ds^2 des surfaces B et B_1 multipliés respectivement par les facteurs M et M_1. (Voir notre Note du 31 juillet.)

Les surfaces B et B_1 ont avec les surfaces Σ et Σ_1 des relations géométriques remarquables. Soient, au point (u, v) de la surface B, R′, R″ les rayons de courbure principaux et G′, G″ les rayons de courbure géodésique des lignes de courbure. Désignons par les mêmes lettres affectées de l'indice 1 les éléments de même définition relatifs au point correspondant de la surface B_1, et conservons pour les surfaces Σ et Σ_1 les notations de notre Note du 31 juillet. Cela posé, on a

$$\frac{\mathcal{R}'}{R'} = \frac{\mathcal{R}''}{R''} = \frac{\mathcal{G}'}{G'} = \frac{\mathcal{G}''}{G''} = \frac{\mathcal{R}'_1}{R'_1} = \frac{\mathcal{R}''_1}{R''_1} = \frac{\mathcal{G}'_1}{G'_1} = \frac{\mathcal{G}''_1}{G''_1} = 1.$$

Si, au lieu de choisir la sphère S_4 comme il a été dit dans la Note citée, on lui laisse toute sa généralité, les huit rapports ci-dessus ne cessent pas d'être égaux, mais leur valeur commune n'est plus égale à l'unité.

Les rayons de courbure principaux et les rayons de courbure géodésique des lignes de courbure des surfaces B et B_1 sont liés par les relations suivantes dont la seconde ne nous paraît pas avoir été remarquée :

$$\frac{R'}{R''} + \frac{R'_1}{R''_1} = 0, \qquad \frac{G'}{G''} + \frac{G'_1}{G''_1} = 0.$$

On déduit de là deux relations entre les sphères principales et les sphères géodésiques des surfaces Σ et Σ_1 :

$$\frac{\mathcal{R}'}{\mathcal{R}''} + \frac{\mathcal{R}'_1}{\mathcal{R}''_1} = 0, \qquad \frac{\mathcal{G}'}{\mathcal{G}''} + \frac{\mathcal{G}'_1}{\mathcal{G}''_1} = 0.$$

Les relations précédentes entre les surfaces B, B_1 et Σ, Σ_1 conduisent naturellement aux surfaces isothermiques de M. Thybaut. Prenons pour B et B_1 une sphère et une surface minima, alors la surface Σ sera une sphère et l'on aura, pour la surface Σ_1, $\mathcal{R}'_1 + \mathcal{R}''_1 = \sigma$. Or, si l'on désigne par $\mathcal{R}_0$ le $\mathcal{R}$ de la sphère harmonique en un point d'une surface dont les $\mathcal{R}$ des

sphères principales sont $\mathcal{R}'$ et $\mathcal{R}''$, on a

$$\frac{2}{\mathcal{R}_0} = \frac{1}{\mathcal{R}'} + \frac{1}{\mathcal{R}''}.$$

Dès lors, pour la surface Σ_1, le $\mathcal{R}$ de la sphère harmonique est infini; autrement dit, cette sphère coïncide avec la sphère S_3. La surface B_1 est donc telle que sa sphère harmonique est constamment tangente à une sphère fixe : c'est une surface de M. Thybaut.

PHOTOGRAPHIE. — *De l'importance du rôle de l'irradiation en spectrophotographie.* Note de M. **Adrien Guébhard.**

Le problème élémentaire de la photographie spectrale consiste à prendre l'image de raies claires sur fond sombre, ou *vice versa.* Or, s'il a été nettement établi par les calculs et expériences de M. Gouy, et confirmé par ceux de MM. H. Poincaré, E. Carvallo, etc., que la raie spectrale, simple maximum brusque d'une fonction continue, ne saurait être, en aucun cas, une ligne géométrique, mais s'estompe toujours d'un dégradé, croissant avec son intensité; si la théorie des aberrations de diffraction, posée par Schwerd, complétée par M. Ch. André et vérifiée par M. A. Angot, prouve que, même une ligne géométrique lumineuse, ne peut être, dioptriquement, rendue rigoureusement comme telle, mais se rattache forcément au fond par un flou continu; il ne semble pas qu'il ait été jamais tenu compte, daus l'emploi de la photographie comme enregistrement, de cette portion de l'*irradiation* propre à la surface sensible, qui, nettement aperçue, mais méconnue dans sa cause, par lord Lindsay, physiquement définie par sir William Abney comme complément nécessaire de celle qui donne les auréolements dits de *halo*, mais reconnue aussi comme échappant à la fois aux vérifications expérimentales et aux corrections techniques usuelles, a été montrée par nous-même [1] comme pouvant prendre, aussi bien théoriquement que pratiquement, une importance tout à fait imprévue.

Or toutes ces circonstances doivent concourir également à « limiter l'image de l'objet », suivant une heureuse expression de M. A. Angot [2]

---

[1] Ad. Guébhard, *Sur l'irradiation tangentielle* (*Comptes rendus*, t. CXL, 1905, p. 1346).

[2] A. Angot, *Étude photographique du passage de Vénus sur le Soleil* (*Rec. de Mém., rapp. et docum.*, t. II, 2e partie : *Rapport de la Mission de Nouméa*, p. 104).

« par une série de *courbes de niveau lumineuses* et à lui donner une dimension apparente dépendant uniquement de celle de ces courbes de niveau à laquelle s'arrête le procédé d'observation », c'est-à-dire, en photographie, à la dernière teinte rendue perceptible par l'intensité relative du développement et de la pose; en sorte qu'une coupe menée à travers l'image de tout point lumineux donne, par les intensités de noircissement, l'allure même de la fonction photographique, à partir de la valeur principale d'illumination jusqu'à zéro. Et comme il est connu [1] que cette fonction, dans les limites de la pratique courante, montre, à partir de zéro, au moins un maximum et un minimum ultérieur, il en résulte que l'image photographique de toute raie claire sur fond sombre doit forcément, au fur et à mesure qu'augmente l'éclat de la source : 1° s'élargir d'un double dégradé; 2° dès qu'elle a passé le maximum, se doubler de deux raies noires de plus en plus étalées au fur et à mesure qu'elle devient plus claire; 3° quand elle a dépassé le minimum, reparaître en gris, toute fine entre deux raies blanches, suivies de bandes noires intenses et largement étendues au dehors.

C'est ce que l'on vérifie très facilement en exposant pendant une journée une feuille de papier au gélatinobromure extrasensible (telle que le *négatif G. S.*) fortement appliquée [2] contre l'étroite fente formée par les deux bords rapprochés d'une feuille d'étain de $0^{mm},04$, enveloppant presque totalement la glace du châssis-presse, munie d'une cache graduée à échelons translucides de papier blanc. Si, laissant libre une autre partie de cette cache, on lui superpose des fils plats métalliques de diverses largeurs, on peut suivre la marche corrélative des transformations de l'image d'une raie noire sur fonds de diverses intensités [3] depuis le simple *silhouettage noir* de l'image négative jusqu'à l'*inversion* franche, qui donne le maximum de netteté, et le *silhouettage blanc,* qui ne se distingue de celui de la raie claire que par l'absence d'élargissement.

Ainsi, même en dehors de toute complication de *halo,* et indépendamment des raisons d'aberration vibratoire ou optique, qui ne font jamais

---

[1] AD. GUÉBHARD, *Sur la fonction photographique* (*Journ. de Phys.,* 4e série, t. V, 1905, p. 334-348).

[2] Pour éviter les *infiltrations* lumineuses, d'ailleurs faciles à distinguer des *irradiations.*

[3] Une intéressante expérience de transformations pseudo-spectrales consiste à photographier par fractions horizontales une cache à gradins verticaux occupant le carreau d'une chambre noire, et limitée, du côté à jour, pour imiter la chute du violet, par un écran blanc non au point.

défaut en spectroscopie, on voit, par le seul fait de l'irradiation cuticulaire, l'image directe d'une ligne blanche présenter toutes les variations d'aspect qui, observées au spectroscope, ont donné lieu aux hypothèses et discussions les plus variées, sans que personne ne paraisse s'être avisé encore d'en chercher la cause ailleurs que dans la constitution de la source. Or une rapide revision de toutes les planches publiées de spectres extraordinaires, notamment dans l'*Astrophysical Journal, Philosophical Magazine, Kayser's Handbuch der Spectroscopie*, etc., nous ont amené à cette conviction qu'il n'est pas une de toutes les particularités figurées [1] qui ne puisse s'expliquer par la seule circonstance qu'on trouve commune à toutes les expériences : l'accroissement d'éclat de la source et l'irradiation photographique consécutive. S'il est constant qu'une seule et même raie peut, sans autre changement que d'éclat, fournir photographiquement tous les aspects divers qui, sous les noms de raies d'émission ou d'absorption, bandes ou cannelures, doublets ou triplets, etc., tendent à être pris pour caractéristiques d'états physiques spéciaux, il semble qu'il y aura tout intérêt pour les spectroscopistes, avant de rechercher des hypothèses lointaines, à commencer par des expériences de critère *à blanc*, infiniment plus simples que celles qu'instaurèrent, à propos de la *goutte noire* de certains passages d'astres, les astronomes [2], qui, cependant, ne se méfiaient encore que des deux seules irradiations, optique et physiologique, infinitésimales toutes deux par rapport à celle dont il est presque d'actualité de signaler itérativement le pire danger.

CHIMIE MINÉRALE. — *Constitution des alliages cuivre-aluminium.* Note de M. **Léon Guillet**, présentée par M. Ditte.

La constitution des alliages de cuivre et d'aluminium a déjà donné lieu à des travaux importants. Nous avons été conduits, au moment de notre

---

[1] Même celle des élargissements *dissymétriques*, qu'expliquent très naturellement les superpositions et répulsions d'irradiations voisines, notées dès mes premières recherches.

[2] C. Wolf et C. André, *Recherches sur les apparences singulières qui ont souvent accompagné l'observation des contacts de Mercure et de Vénus avec le bord du Soleil* (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, t. XLI, 1869). — Ch. André, *Origine du ligament noir dans les passages de Vénus et de Mercure, et moyen de l'éviter* (*Rec. Mém. Pass. Vénus*, t. II, 2e Partie, p. 67).

étude sur la trempe des alliages cuivre-étain, à reprendre complètement l'étude des alliages cuivre-aluminium. La courbe de fusibilité de ces alliages a déjà été définie par M. H. Le Chatelier.

Nos résultats concordent bien avec ceux de ce savant. Toutefois les alliages renfermant entre 0 et 8 pour 100 de cuivre fondent sensiblement tous à la même température aux environs de 1035°. Nous avons cherché à déterminer la courbe du solidus, au moyen de courbe de refroidissement et de la micrographie. Les résultats obtenus manquent de précision. Toutefois la courbe doit avoir sensiblement la forme que nous donnons. Les alliages suivants se solidifient en même temps dans leur masse : 1° dans le voisinage immédiat de 66 pour 100 d'aluminium ; 2° dans le voisinage de 46 à 48 pour 100 ; 3° dans le voisinage de 30 pour 100 ; 4° dans le voisinage de 11 à 12 pour 100. Enfin les alliages renfermant de 0 à 8 pour 100 d'aluminium ne paraissent avoir qu'un seul point de solidification.

Points de transformation. — M. Breuil a présenté, il y a quelques mois, à la Section française de l'Association internationale des méthodes d'essais, puis à l'Institut, une Note à laquelle nous avons répondu [1]. Dans cette Note M. Breuil signale qu'un alliage dont il ne donne pas la constitution, mais qui est principalement formé de cuivre et d'aluminium, fond entre 1010° et 1030° et présente un point singulier entre 670° et 730°. En étudiant les alliages cuivre-aluminium au moyen du galvanomètre double de M. Le Chatelier (méthode de M. Salladin) nous sommes arrivés aux résultats suivants :

Les alliages contenant de 0 à 8 pour 100 d'aluminium ou plus de 25 pour 100 de ce métal ne présentent qu'un point de transformation. Les alliages qui contiennent entre 8 et 15 pour 100 d'aluminium présentent au moins un point de transformation.

La transformation à l'échauffement paraît se faire en plusieurs stades, quel que soit le nombre de chauffages. La transformation au refroidissement est plus nette. Le premier point de transformation est aux environs de 490° et s'abaisse lorsque la teneur en aluminium augmente jusqu'aux environs de 390°. Le second point, qui est beaucoup moins net, est constant aux environs de 150°.

Étude micrographique. — L'étude micrographique des alliages cuivre-aluminium a déjà été faite par M. Le Chatelier qui a pu établir l'existence de quatre combinaisons : Al^2Cu, de grands cristallites jaunes qui ont été pris pour Cu^3Al et deux autres combinaisons intermédiaires dont les formules ont pu être établies. Nous rappellerons que nous avons pu isoler par voie chimique les composés correspondant aux formules Al^2Cu, $AlCu$ et Cu^3Al. Nous avons repris l'étude micrographique de ces alliages et nous avons pu établir ainsi l'existence de cinq constituants que nous désignerons par les lettres : α, β, γ, δ, ε, η et H.

Constituant α. — Le constituant α est une solution cuivre-aluminium renfermant

---

(1) Séance de janvier de l'Association des méthodes d'essais.

de o à 8 pour 100 d'aluminium; l'attaque au perchlorure de fer ou au chlorure de cuivre ammoniacal fait apparaître de grands polyèdres.

Constituant β. — Quand la teneur en aluminium dépasse 8 pour 100 on voit apparaître des masses colorées en noir, dans l'attaque au perchlorure de cuivre: c'est le constituant β; ce constituant augmente quand l'aluminium croît; il est entouré d'une masse jaune qui n'est autre que le constituant α. Le constituant β correspond au maximum de la courbe de fusibilité : c'est ou la combinaison Cu^3Al, ou une solution solide.

Constituant γ. — Ce constituant n'existe jamais dans les alliages refroidis lentement; il est caractéristique de tous les alliages renfermant entre 8,6 et 11,8 pour 100 d'aluminium qui ont été refroidis brusquement à une température supérieure à leur point de transformation.

Constituant δ. — Quand la teneur en aluminium varie de 11,8 à 15,5, la microstructure montre le constituant β englobé dans une nouvelle solution solide, que nous désignerons par la lettre δ. Lorsque la teneur en aluminium dépasse 15,5 pour 100, on se trouve en présence de produits homogènes formés de cette solution δ et dans lesquels on ne peut faire apparaître que des polyèdres ou des plans de clivage plus ou moins accentués; il en est ainsi jusqu'à 30 pour 100 d'aluminium.

Constituant ε. — Lorsque la teneur en aluminium dépasse 30 pour 100, on se trouve en présence d'alliages qui, attaqués par la potasse, laissent voir de grands cristallites aux bords arrondis, le fond devenant noir; ces cristallites diminuent au fur et à mesure que la teneur en aluminium augmente, ils disparaissent pour une teneur en aluminium de 46 pour 100; entre 44 et 46 pour 100 d'aluminium on est en présence d'une nouvelle solution solide, d'une composition très voisine de Al^2Cu.

Constituant η. — Quand la teneur en aluminium atteint 47 pour 100 on voit des cristaux très nets de Al^2Cu, définis par M. Le Chatelier. Ces cristaux sont entourés d'un eutectique; ils diminuent tandis que ce dernier augmente, quand la teneur en aluminium croît.

A 66 pour 100 l'eutectique occupe toute la masse.

Constituant H. — Pour une teneur en aluminium supérieure à 66 pour 100, on retrouve toujours le même eutectique, mais le constituant qu'entoure cet eutectique est autre; nous l'appellerons H; il s'attaque plus rapidement que η par la potasse et les acides; ce ne peut être que de l'aluminium ou une solution aluminium-cuivre à très basse teneur en cuivre.

En résumé, l'étude des alliages cuivre-aluminium nous a conduits à définir sept constituants, à savoir :

1° α, solution renfermant de o à 8 pour 100 Al; ce constituant a été confondu jusqu'ici avec le constituant Cu^3Al;

2° β, qui serait ou le composé Cu^3Al ou une solution solide;

3° γ, solution solide qui ne prend naissance que par trempe;

4° δ, solution solide dont la teneur en aluminium varie de 14 à 30 pour 100;

5° ε, qui doit être le composé Al^2Cu;

6° η, qui est le composé Al^2Cu;

7° H, qui est soit de l'aluminium pur, soit une solution aluminium-cuivre à très faible teneur en cuivre; il existe probablement une solution renfermant de 44 à 46 pour 100 d'aluminium.

Nous publierons ailleurs un Mémoire complet, sur les relations qui existent entre les constitutions et les propriétés mécaniques de ces alliages.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Sur l'origine du lactose. Des effets des injections de glucose chez les femelles en lactation.* Note de M. **Ch. Porcher**, présentée par M. A. Chauveau.

Le but de cette Note est de montrer que toute hyperglycémie chez une femelle laitière aboutit, non à de la glucosurie, mais à de la lactosurie.

A des vaches, à des chèvres, à des chiennes en pleine lactation, j'ai injecté sous la peau, dans le péritoine ou dans les mamelles par les trayons, des solutions aseptisées, hypertoniques ou isotoniques de glucose.

Les injections sous la peau furent effectuées chez la vache et poussées lentement, de la même manière que s'il s'était agi d'un sérum thérapeutique artificiel. Dans ces conditions, le sucre retrouvé dans l'urine a été le lactose.

Les injections intra-mammaires ont été faites chez la chèvre. En poussant les solutions de glucose dans la glande au point de la tendre assez fortement, on arrête ainsi la sécrétion sans cependant nuire à la faculté qu'a la cellule glandulaire de transformer le glucose en lactose. En effet, le glucose introduit dans les acini mammaires, résorbé ensuite par les voies veineuse et lymphatique, est apporté par le sang artériel à la cellule mammaire, laquelle en fait du lactose qui, finalement, est entraîné par la circulation de retour.

Le pouvoir, que le tissu mammaire en activité a normalement de faire du lactose avec du glucose et qu'il a conservé dans les conditions expérimentales relatées ci-dessus, a néanmoins une limite. En effet, si les injections de glucose sont poussées rapidement, si les solutions sont trop concentrées ou si la mamelle est trop tendue dans le cas d'injections dans cet organe; si, en somme, le glucose offert au tissu mammaire est trop abondant, la plus grande partie de ce sucre échappera à l'action de la glande et

s'éliminera en nature par l'urine; il y aura glucosurie et presque uniquement glucosurie.

Au surplus, tous les cas peuvent se discuter et l'on conçoit aisément (des expériences assez nombreuses nous ont offert la preuve de ce que nous avançons) que la même quantité de glucose qui produirait de la lactosurie chez une femelle à la mamelle active, provoquerait, en majeure partie du moins, de la glucosurie chez une autre femelle dont la glande mammaire aurait un fonctionnement moindre.

A toutes ces données précises, d'ordre expérimental, la médecine comparée, la clinique viennent en ajouter d'autres qui, tout en ne découlant pas d'un déterminisme aussi rigoureux, n'en comportent pas moins une grande netteté.

Nous avons déjà vu avec M. Commandeur (*Comptes rendus*, 5 avril 1904) que l'on rencontrait assez souvent chez la femme enceinte une glucosurie assez notable (jusqu'à 10^g et 15^g au litre) qui n'est pas du diabète et qui devient lactosurie aussitôt après la délivrance, c'est-à-dire au moment où le sein entre en pleine activité. Mais en dehors de ces cas, qui ne sauraient constituer la règle, on peut dire qu'en général, chez toute femme enceinte, il y a, dans les derniers moments de la grossesse, dans l'urine, un peu de glucose qui progressivement fait place au lactose lors du réveil graduel de la glande.

Zuelzer [*Ueber alimentäre Glykosurie im Krankheiten und über puerperale Laktosurie* (*Inaug. Dissert.*, Berlin, 1893)] et von Noorden (*Ueber die puerperale Laktosurie nach dem Genuss von Traubenzucker* (*Arch. von du Bois-Reymond : Physiol.*, 1893, p. 385)] ont noté que l'administration *per os* d'une quantité de glucose suffisante pour provoquer la glucosurie alimentaire conduit chez la femme en couches à de la lactosurie. J'ai répété, avec le même succès, cette expérience chez la chienne nourrice.

Nos observations antérieures sur l'urologie de la *fièvre vitulaire* (*Comptes rendus*, 11 avril 1904), jointes à celles que nous avons rappelées tout à l'heure sur la glucosurie *ante partum* de la femme enceinte, les expériences qui font l'objet de cette Note ainsi que les faits signalés par Zuelzer, von Noorden et nous-même, forment un ensemble qui nous autorise à poser les conclusions suivantes :

L'activité d'une mamelle étant donnée, une pareille glande nous semble capable et d'élaborer, aux dépens du glucose normal du sang, le lactose qui passera en solution dans le lait et de transformer également en ce der-

nier sucre un excès de glucose qui lui parviendrait, soit expérimentalemeut ainsi que nous l'avons vu chez la vache au début de cette Note, soit pathologiquement comme on peut le constater dans une première série de cas de *fièvre vitulaire* (cas à lactosurie intensive).

Mais cependant, cette activité glandulaire restant constante, si l'on vient à exagérer la proportion de glucose qu'elle est capable de mettre en œuvre pour en faire du lactose, le tissu mammaire va se trouver alors dans l'impossibilité de le fixer entièrement et le transformer en sucre de lait; nous dirons qu'il y a *insuffisance mammaire*.

Il y aurait également *insuffisance,* mais cette fois pour des raisons d'ordre inverse, si la quantité de glucose n'étant pas exagérée, c'était la mamelle qui venait à fléchir rapidement, comme cela se voit dans une deuxième série de cas de *fièvre vitulaire* (cas à glucosurie intensive).

Pour résumer cette Note nous dirons : toute hyperglycémie, qu'elle soit d'ordre expérimental, physiologique ou pathologique, se produisant sur un terrain favorable, en l'espèce une femelle laitière dont la mamelle soit en pleine activité, donne naissance à de la lactosurie; à condition toutefois que cette hyperglycémie ne soit pas exagérée.

GÉOLOGIE. — *Sur l'âge de la grande nappe de charriage des Carpathes méridionales*. Note de M. **G.-M. Murgoci**, présentée par M. Michel Lévy.

Les travaux des géologues autrichiens, hongrois et serbes permettent de suivre l'extension de la nappe de charriage des Carpathes méridionales dans le Banat méridional et la Serbie orientale. M. Cvijic a montré que les failles et plis-failles jouent un rôle prépondérant entre le Danube et la dépression Cerna-Timoc, et sont accompagnés de roches éruptives basiques. La description donnée récemment par Schafarzik des nombreuses zones cristallines et sédimentaires coupées par le Danube nous rappelle les faits constatés dans le plateau de Mehedinti. Ainsi, les Carpathes se continuent bien, comme on l'a dit, au sud du Danube jusqu'à la dépression Cerna-Timoc, mais, s'il en est ainsi, c'est que la grande nappe de charriage qui forme la grande partie des Carpathes méridionales s'étend jusqu'à cette dépression.

Peut-on fixer l'âge du charriage? Nous le croyons. Les couches les plus récentes du Mésozoïque autochtone dans le Banat et la Serbie appartiennent au Barrémien. Dans la partie centrale des Carpathes méridionales on ne

connaît pas de Flysch ni de Crétacé supérieur en relation avec le Mésozoïque autochtone; on trouve le Flysch (Crétacé supérieur et Éocène) dans les bassins de Brezoiu, Hatzeg, Gura vâi, etc., occupant toujours des dépressions creusées dans le premier groupe cristallin, ou dans le Mésozoïque, qui repose sur cette nappe.

D'après Redlich les marnes du bassin de Brezoiu sont sénoniennes; je considère les conglomérats inférieurs à ces marnes comme l'équivalent des conglomérats cénomaniens du Bucegiu.

De ces faits on peut conclure que le charriage a eu lieu entre le Barrémien et le Cénomanien.

Les facies du Flysch méritent aussi d'être considérés. On doit remarquer notamment que le Flysch crétacé et même paléogène d'Olténie n'est formé que de débris des roches du premier groupe et de calcaires mésozoïques semblables à celui de Bistrita. Les roches vertes serpentines et les calcaires cristallins y manquent complètement. Ce fait s'explique aisément si l'on admet qu'avant le commencement de l'érosion cénomanienne la couche autochtone était déjà recouverte par la nappe charriée.

Nous ne pouvons admettre les idées de M. Bergeron (*Comptes rendus*, 7 décembre 1903), qui, d'après quelques observations au contact du Flysch avec le Cristallin de la vallée de la Jalomita, suppose un charriage de toute la masse du Flysch probablement à l'époque sarmatienne. En effet les preuves données pour le charriage ne paraissent pas concluantes et nous avons montré d'autre part que dans la région de l'Oltu toutes les formations crétacées supérieures et tertiaires se succèdent normalement du Cénomanien jusqu'au Levantin.

L'allure de la surface de la nappe de charriage devait être celle d'une carapace plissée et froissée ne présentant partout ni la même épaisseur ni le même niveau. Des dislocations postérieures à sa formation l'ont encore plus déformée. Vers la percée de l'Oltu, la carapace plonge vers le Sud-Est, l'érosion n'a pas encore touché, même dans les vallées les plus profondes, la couche autochtone. Entre l'Oltu et le Danube, elle formait une voûte colossale avec plusieurs anticlinaux (4, d'après Inkey), mais elle a subi une puissante érosion; de Ciunget jusqu'à Closani, il y a une immense *fenêtre*. La partie nord enveloppe, comme l'a montré Schafarzik, le Munte Micu et s'unit à la masse Semenic-Almas, également charriée; la partie sud a souffert un grand affaissement dans la région du Jiu, où elle a été plus tard ensevelie par le Flysch et le Tertiaire depuis l'Oltetu jusqu'au Motru. Elle n'est mise à jour par l'érosion qu'à Cernadia et Suseni. Cette

dépression a été encore plus accentuée pendant le Tertiaire et l'on voit les vallées prétortoniennes de Bistrita, Oltetu-Galben, Gilortu, Sohodelu et Motru convergeant vers la région d'affaissement.

La partie ouest de la nappe, très déprimée par rapport à la région de l'Oltu, était beaucoup plus élevée que la région du Jiu. L'érosion qui a réduit le plateau de Mehedinti à l'état de pénéplaine (E. de Martonne, *Comptes rendus*, 25 avril 1904), a été assez profonde pour ouvrir plusieurs fenêtres : Balta, Cerna, Porecka, et les fameuses Portes de Fer. Au sud du Danube, le flanc sud-est de la nappe disparaît à Sip sous le Tortonien. Mais la partie centrale se relève en Serbie et se termine dans le massif de Deli Jovan.

Très probablement, les vallées d'Oltu, Jiu, Streiu, Temes et du Danube correspondent à des dépressions de la carapace, peut-être à des fissures (Oltu, d'après Inkey). Les vallées de Lotru, Latorita, Jietu et Jiu românesc, Cerna, Bahna, Bela et Porecka, correspondent aux synclinaux longitudinaux de la nappe. La plupart ont déjà entamé la couche autochtone et ne montrent plus les roches de la carapace que sur un versant.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur l'influence de l'éclipse solaire du* 30 *août* 1905 *sur le champ magnétique terrestre à Paris*. Note de M. **Th. Moureaux**, présentée par M. Mascart.

A l'occasion de l'éclipse solaire du 30 août, le Bureau central météorologique a établi une station magnétique temporaire à Poissy, sur les conseils et sous la direction de M. Mascart. Les instruments, un déclinomètre et un bifilaire, empruntés à l'observatoire du Parc Saint-Maur, ont été disposés pour l'enregistrement continu des variations, dans des conditions spéciales de sensibilité. Sur la ligne des abscisses, une minute de temps est représentée par un millimètre; en ordonnée, un millimètre vaut 0',8 sur la courbe du déclinomètre, et 0,00035 (C.G.S.) sur celle du bifilaire.

Le magnétographe a été installé dans une ancienne carrière de pierre calcaire, à 20^m environ au-dessous du sol et à 70^m de l'ouverture; la température y est rigoureusement constante et égale à 9°,5.

La période d'observation s'étend du 19 août au 2 septembre.

Les résultats définitifs sont nécessairement subordonnés au dépouillement complet des courbes du 30 août et à leur comparaison avec celles de toute la série; on n'en pourra donc donner ici qu'un simple aperçu.

La situation magnétique a été légèrement, mais fréquemment troublée

le 30 août, comme la veille et le lendemain. Pendant l'éclipse, la déclinaison a subi plusieurs oscillations perturbatrices, dont l'amplitude extrême est de près de 4′; le minimum le plus accentué s'est produit à $0^h 36^m$, et le maximum à $1^h 54^m$. La composante horizontale est passée également par plusieurs oscillations, avec le minimum absolu à $0^h 6^m$, peu après le commencement de l'éclipse, et le maximum à $2^h 27^m$, quelques minutes avant la fin; l'écart total est d'environ 0,00030 (C.G.S.).

Ces écarts sont de beaucoup supérieurs à la variation diurne régulière pendant le temps de l'éclipse; normalement, en août, la déclinaison ne varie pas de plus d'une minute, et la composante horizontale de plus de 0,00008 entre 0^h et 2^h. Il est à craindre que les irrégularités de la variation diurne, le 30 août, ne soient de nature à masquer, au moins en partie, l'influence de l'éclipse sur le champ magnétique terrestre, influence qui, pendant l'éclipse solaire du 28 mai 1900, s'est traduite, dans la zone de totalité, par une variation de 1′ au maximum pour la déclinaison, et de 0,00008 pour la composante horizontale.

Au dehors, l'abaissement de la température de l'air à l'ombre, pendant l'éclipse, a été de 1°,5, comme au Parc Saint-Maur et au Val-Joyeux; le minimum s'est produit à $1^h 30^m$, 11 minutes après le moment de la plus grande phase.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur la polarisation du ciel pendant l'éclipse du Soleil.* Note de M. **Piltschikoff**, présentée par M. Mascart.

J'ai démontré par les observations faites à Kharkov [1] que, malgré l'énorme différence qui existe dans l'intensité d'illumination de l'atmosphère par le Soleil et par la Lune, la quantité de lumière polarisée, mesurée à 10° de l'astre dans le plan vertical qui passe par l'astre, reste la même jour et nuit. J'ai trouvé ensuite [2] que la polarisation de la lumière bleue est ordinairement plus forte que celle de la lumière rouge.

Il me paraissait intéressant de mesurer la polarisation atmosphérique avant, pendant et après l'éclipse totale du Soleil du 30 août 1905.

J'ai l'honneur de présenter à l'Académie les résultats de mes mesures

---

(1) *Comptes rendus*, 1901.
(2) *Comptes rendus*, 1902.

faites à Philippeville (Algérie) avec le photopolarimètre Cornu, pendant et après l'éclipse totale du Soleil du 30 août 1905.

Dans cette station, les conditions étaient, d'après la carte du Bureau des Longitudes, en temps moyen de Paris :

Commencement de l'éclipse générale à......	$0^h.22^m$	(environ)
» » totale à........	$1^h.39^m.20^s$	»
Fin de l'éclipse totale à....................	1.43	»
» » générale à.................	2.58.45	»

J'ai mesuré la polarisation de l'atmosphère au point du ciel indiqué plus haut :

Ciel pur	à $22^h.25^m$ (29 août)....	62 pour 100 (bleu)	57 pour 100 (rouge)
	à 1.21 (30 août)....	62 pour 100 (sans verre coloré)	
	à 1.33 »	id.	
	à 1.40 »	0 pour 100 (!)	
	à 1.49 »	62 pour 100	
	à 1.56 »	62 pour 100 (bleu)	53 pour 100 (rouge)
	à 1.59 »	62 pour 100 (bleu)	53 pour 100 (rouge)
	à 2.21 »	62 pour 100 (bleu)	54,5 pour 100 (rouge)

M. A.-J. Stodolkiewicz adresse une Note *Sur la théorie des équations différentielles totales*.

La séance est levée à 3 heures trois quarts.

M. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 24 juillet 1905.

Revue des sciences photographiques, t. Ier. Paris, Mendel, 1905; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. Lippmann.)

L'acide formique et la force musculaire, par le Dr Clément, de Lyon. Paris, Vigot frères, 1905; 1 vol. in-8°.

Zeitschrift des Mährischen Landesmuseums. Brünn, 1905; 1 vol. in-8°.

Mededeelingen uit slands planteutuin, t. LXXV, door Dr Kramers. Batavia, Kolff, 1904; 1 vol. in-8°.

Ouvrages reçus dans la séance du 31 juillet 1905.

Histoire physique, naturelle et politique de Madagascar, publiée par M. Alfred Grandidier. Atlas. 5e partie. 55e fascicule. Paris, Imprimerie nationale, 1905; 1 vol. in-4°.

Recherches sur les Lémuriens disparus et en particulier sur ceux qui vivaient à Madagascar, par G. Grandidier. 4e série, t. VII. Paris, Imprimerie nationale, 1905; 1 vol. in-4°. (Présenté par M. Edmond Perrier.)

Association française pour l'avancement des Sciences. 33e section. Grenoble, 1904. Paris, 1905; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. A. Giard.)

Pour l'histoire des hypothèses sur la nature des taches du Soleil, par Ernest Lebon. Genève, 1905; 1 fasc. in-8°. (Présenté par M. Bigourdan.)

Aéronef dirigeable plus lourd que l'air, par Alfred Micciollo. Le Puy, 1905; 1 broch. in-8°.

Le Soleil et la nature, par Camille Flammarion. Paris, 1905; 1 fasc. in-8°. (Hommage de l'auteur.)

Nature des diastases, par M. Emmanuel Pozzi-Escot. Paris, 1903; 1 vol. in-8°.

Annalen der K. K. Universitäts-Sternwarte in Wien. XV. et XVIII. Band. Wien, 1905; 2 vol. in-4°.

Cenno biografico del prof. Federico Delpino, par L. Macchiati. Savona, 1905; 1 fasc. in-8°.

Sessâo publica da Academia real das Sciencias de Lisboa. Em 17 de dezembro de 1893; em 11 de dezembro de 1898; em 8 de maio de 1904; em 19 de fevereiro de 1905; 4 vol. in-8°.

Ouvrages reçus dans la séance du 7 aout 1905.

La sagesse populaire et la vie des champs d'après les proverbes, adages...., par Alexis Yermoloff. Tome I : *Calendrier populaire.* Tome II : *Agronomie populaire.* Tome III : *Le monde animal d'après les dictons populaires.* Tome IV : *Météorologie populaire.* Saint-Pétersbourg, A.-S. Souvorina, 1905; 4 vol. in-8°. (En langue russe.) (Hommage de M. Yermoloff, Correspondant de l'Institut.)

Der Landwirtschaftliche Volkskalender, von Alexis Yermoloff. Leipzig, 1905; 1 vol. in-4°. (Hommage de l'auteur.)

Patologia de las enfermedades epilépticas y mentales, por Ignacio Ribera Baylina. Barcelona, 1905; 1 vol. in-8°.

As villas do norte de Portugal, por Alberto Sampaio. Porto, 1903; 1 vol. in-8°.

Portugalia. Materiaes para o estudo do povo portuguez, por Pola Grey. Porto, 1905; 1 vol. in-8°.

United States commission of fish and fisheries. Commissioner's report 1903. Washington, 1905; 1 vol. in-4°.

Annual report of the Smithsonian Institution, 1903. U. S. national Museum. Washington city, 1905; 1 vol. in-8°.

Astronomische Beobachtungen, von PAUL HARZER. Leipzig, 1905; 1 vol. in-4°.

Elektrina a magnetismus, par le Dr FR. KOLÁCEK. Praze, 1905; 1 vol. in-8°.

Handbuch der geographischen Artsbestimmung, von Dr ADOLF MARCUSE. Braunschweig, 1905; 1 vol. in-8°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 14 AOUT 1905.

Observations magnétiques à Tananarive, par le R. P. COLIN. (Extr. des *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences,* t. CXL, p. 1521.) Paris, Gauthier-Villars, 1905; 1 fasc. in-4°.

Mémoires de la Société d'Agriculture, Sciences, Belles-Lettres et Arts d'Orléans; t. V, n° 1, 1er semestre 1905. Orléans, imp. A. Gout et Cie; 1 fasc. in-8°.

Éléments de calculs exponentiels et de calculs inverses; par A.-J. STODOLKIEWICZ. Varsovie, imp. Noskowski, 1905; 1 fasc. in-8°.

Sulla vinificazione con mosto sterilizzato mediante solfiti e fermenti adattati al mezzo solforoso; seconda Nota del Prof. NAPOLEONE PASSERINI. Florence, typ. M. Ricci, 1905; 1 fasc. in-8°.

Esperienze per combattere la peronospora della vite, sesta serie 1904, Nota del Prof. NAPOLEONE PASSERINI. Florence, typ. M. Ricci, 1905; 1 fasc. in-8°.

Flora of the upper Gagnetic plain and of the adjacent Siwalik and Sub-Himalayan tracts, by J.-F. DUTHIE; vol. I, part 2, p. 401-500 : *Caprifoliaceæ to Campanulaceæ.* Calcutta, Office of the Superintendent of Government printing, India, 1905; 1 vol. in-12.

Report of the South African Association for the Advancement of Science; second Meeting held at Johannesburg, april 1904; published by the Association. Johannesburg, 1904; 1 vol. in-8°.

Materiale pentru sismografia romaniei : XI. *Seismele din anul* 1904, de St.-C. HEPITES. Bukarest, 1905; 1 fasc. in-4°.

Buletinul Lunar al Observatiunilor meteorologice din Romania, pub. de STEFAN-C. HEPITES; anul XIII, 1904. Bukarest, 1905; 1 vol. in-4°.

The Canadian patent Office record and register of copyrights and trade marks; vol. XXXII : *Annual Index.* Ottawa, Government printing Bureau, 1904; 1 fasc. in-8°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 21 AOUT 1905.

A survey of the development of geometric methods : Address delivered before the Section of Geometry of the international Congress of Arts and Science, by M. GASTON

DARBOUX; translated with the author's permission, by Professor HENRY DALLAS THOMPSON. (Extr. de *Bull. of the American mathematical Society,* serie II, vol XI, n° 10, p. 517-543.) New-York, 1905; 1 fasc. in-8°. (Présenté en hommage par l'auteur.)

Mémoire sur les déplacements à trajectoires sphériques, par M. ÉMILE BOREL. (*Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Sciences de l'Institut de France;* t. XXXIII, n° 1.) Paris, Imprimerie nationale, 1905; 1 fasc. in-4°.

Preparacion e instrucciones para observar con aprovechamiento el eclipse total de Sol de 30 de agosto de 1905, estableciendo la existencia y condiciones de la atmosfera lunar y explicando el origen de todos los fenomenos que suelen presentar los eclipses de Sol, por HORACIO BENTABOL Y URETA. Madrid, 1905; 1 fasc. in-4°. (Présenté par M. Darboux. Hommage de l'auteur.)

Eclissi del Sol 1905, per G.-B. OLIVERO DA MURELLO. (*Gazzetta del popolo;* anno XXIII, n° 33, p. 259.) Turin, 1905; 1 fasc. in-f°.

Total eclipse of the Sun, may 18, 1901 : *Reports on the Dutch Expedition to Karang Sago, Sumatra,* pub. by the Eclipse Committee of the Royal Academy, Amsterdam. N° 3 : *Polarimetric study of the corona.* N° 4 : *Heat radiation of the Sun during the eclipse,* by Dr W.-H. JULIUS. Utrecht, 1905; 1 fasc. in-4°.

Division sexcentesimal de la circunferencia, por HORACIO BENTABOL Y URETA Madrid, 1904; 1 fasc. in-8°.

Cure prompte et radicale de la syphilis. Syphilis et mercure, par J.-F. LARRIEU; 5e édition. Paris, Vigot frères, 1905; 1 fasc. in-8°.

Report of the Commissioner of Education for the year 1903; vol. II. Washington, Government printing Office, 1905; 1 vol. in-8°.

Annual Report of the Smithsonian Institution, 1903. *U. S. National Museum.* Washington, 1905; 1 vol. in-8°.